

**UNIVERSIDAD DE PANAMA**  
**VICERECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN DESARROLLO DEL SECTOR**  
**MARÍTIMO**

**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA EL**  
**SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLES A**  
**BUQUES EN PANAMÁ**

**Por:**

**JUAN HUMBERTO HAMILTON RIGG**

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS**  
**PARA OPTAR AL GRADO DE MAESTRO EN DESARROLLO**  
**DEL SECTOR MARÍTIMO CON ESPECIALIZACIÓN EN**  
**PUERTOS Y CANALES**

**PANAMA, 1999**

**DIGITALIZADO**  
**DEPTO. DE COMPUTO**  
**SIBIUP**

622/84

Obsequio de Autor

9 - FEB 20

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de graduación a mis hijos: **Juan Immanuel** y **Johann Sebastian**, ellos son el impulso verdadero de todos mis esfuerzos.

## **INDICE GENERAL**

	Página
DEDICATORIA	ii
INDICE GENERAL	iv
RESUMEN	xi
SUMMARY	xv
INTRODUCCION	xviii

## CAPITULO I

### ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE A BUQUES POR MEDIO DE BARCAZAS

<i>A. Introducción</i>	2
<i>B. Requisitos Generales para Buques Involucrados en Operaciones de Transferencia de Combustible</i>	7
1. Persona Responsable	7
2. Zona para la Transferencia	10
3. Plan de Transferencia	12
4. Sistemas de Comunicación	14
5. Equipos	15
6. Precauciones Contra Contaminación	20

	Página
7. Procedimientos en Caso de Emergencia	20
<i>C. Algunas Causas de Derrame de Combustible Durante las Operaciones de Transferencia</i>	22
<i>D. Preparación para las Operaciones</i>	24
<i>E. Ejecución de la Operación</i>	29
<i>F. Terminación de la Operación</i>	30
<i>G. Suspensión de las Operaciones</i>	31

## CAPITULO II

### ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE A BUQUES EN INSTALACIONES PORTUARIAS

<i>A. General</i>	35
<i>B. Requisitos para el Muelle</i>	37
<i>C. Requisitos para las Instalaciones</i>	38
1. Brazos de Carga	38
2. Mangueras	39
3. Comunicación y Control	42
4. Dispositivo de Parada de Emergencia	43

	Página
5. Iluminación	44
<i>D. Preparación para las Operaciones</i>	45
<i>E. Ejecución de las Operaciones</i>	54
<i>F. Terminación de las Operaciones</i>	56
<i>G. Suspensión de las Operaciones</i>	57
<i>H. Anuncio Preventivo</i>	59
<i>I. Documentos</i>	59
<i>J. Entrenamiento</i>	60
<i>K. Que Hacer en Caso de Derrame de Combustible</i>	61
<i>L. Prevención, Limpieza y Reporte</i>	62

### CAPITULO III

#### EQUIPOS QUE SON REQUERIDOS PARA EL

#### ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE

<i>A. Defensas</i>	65
1. Introducción	65
2. Características y Ventajas	66
3. Características de Construcción	72

	Página
4. Diseño del Sistema de las Defensas	75
<i>B. Mangueras</i>	85
<i>A. Mangueras Marca Willcox</i>	85
<i>B. Mangueras Marca Titan</i>	86
CAPITULO IV	
PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE DERRAMES DE	
COMBUSTIBLE	
<i>A. Objetivos</i>	89
<i>B. Respuesta</i>	90
1. Etapas	90
2. Fases	91
2.1 Descubrimiento y Notificación	91
2.2 Evaluación e Inicio de la Acción	92
2.3 Medidas de Contención	96
2.4 Recolección y Disposición	103
2.5 Documentación y Costos de Control	128



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

<i>A. Conclusiones</i>	134
<i>B. Recomendaciones</i>	136

*ANEXOS*

<b>ANEXO 1:</b> DOCUMENTACION MINIMA REQUERIDA PARA EL CORRECTO DESARROLLO DE LA OPERACIÓN DE ABASTECIMIENTO	140
<b>ANEXO 2:</b> GLOSARIO DE DEFINICIONES Y TERMINOS TECNICOS	151
<b>ANEXO 3:</b> DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS QUE DEBEN PORTAR LAS BARCAZAS DEDICADAS AL ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE	170
<b>ANEXO 4:</b> LEGISLACION NACIONAL	174
<b>ANEXO 5:</b> PROCEDIMIENTO PARA LIMPIEZA DE LOS TANQUES DE CARGA DE LAS EMBARCACIONES	179

	<b>Página</b>
<b>ANEXO 6: USO DE DISPERSANTES</b>	<b>182</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>187</b>

## RESUMEN

El servicio de abastecimiento de combustible a buques se implementó inicialmente en los puertos de Cristóbal y Balboa bajo la administración del “Panama Canal Company” ya que dichos puertos, así como los servicios en ellos ofrecidos eran controlados por el gobierno de los Estados Unidos, de acuerdo al tratado existente entre Panamá y esta Nación.

Mediante la construcción de la Refinería Panamá, S.A. en el año de 1962, toma cierto impulso el servicio de abastecimiento de combustibles a buques, puesto, que es entonces cuando se desarrolla el uso de barcazas para brindar dicho servicio, que hasta entonces en su mayoría era ofrecido a través de los muelles. El uso de las barcazas, asociado a la característica innata de la República de Panamá de ser un país de tránsito por su posición geográfica y por la existencia del Canal de Panamá, le ofrece una alternativa a los armadores para abastecer sus naves de combustible, mientras aguardan su turno para transitar por el Canal. De esta forma ahorran tiempo y dinero, ya que no hay la necesidad de entrar al muelle a no ser que el buque tenga que trabajar carga en el puerto.

Con los nuevos tratados Torrijos – Carter, firmados entre Panamá y los Estados Unidos, los puertos de Cristóbal y Balboa pasan a manos panameñas en 1979 y los mismos son desde entonces administrados por la Autoridad Portuaria Nacional, hoy la Autoridad Marítima de Panamá (AMP). De esta forma es que Panamá se introduce en el mercado de abastecimiento de combustible a buques, más conocido como el “Mercado del Bunker”.

La extinta Autoridad Portuaria Nacional (hoy Autoridad Marítima de Panamá) cedió en concesión el servicio de abastecimiento de combustible a buques en los puertos de Cristóbal y Balboa a la empresa Atlantic Pacific S.A. conocida como APSA.

Nos vemos en la necesidad de proponer la creación de reglas y controles que regulen dicho servicio, porque a pesar de que se realiza la práctica del mismo hace varias décadas, hemos constatado que hay una carencia de reglas y controles del mismo. No existe un manual completo que contenga todos los procedimientos y normas que deben ser obedecidos para brindar este servicio de forma eficiente y sobre todo segura, que a su

vez minimicé cualquier riesgo de derrame de productos de petróleo al mar, ya sea que éste servicio se brinde por muelle o por barcaza.

Mediante la creación de este manual, esperamos regular esta actividad para minimizar la posibilidad de accidente a las personas relacionadas con el servicio, a las embarcaciones y al medio ambiente. Además consideramos que la correcta aplicación de este manual permitirá a Panamá una mejor explotación y atraerá nuevos clientes al mercado del Bunker nacional.

**SUMMARY**

The Bunker Service for Vessels was initiated at the ports of Cristobal and Balboa under the administration of the “Panama Canal Company” due to the fact, that these ports and the services they offered were controlled by the American government, according to the existing Treaty between Panama and the United States of America.

The construction of the “Refinería Panamá, S.A.” in the year 1962, gave a certain impulse to the Bunker service, because this is when the use of barges was developed to give service to the Vessels, which until then was mainly offered at the docks. The use of the barges, in conjunction with Panama being a country of transit through it's geographical position and the existence of the Panama Canal, this unique position offers the captain or owners of the vessels alternatives, they may use the Bunker Service while waiting their turn to transit the Panama Canal, if they do not have the necessity to dock, by doing this they save time and money.

With the new Treaties Torrijos - Carter, signed between Panama and the United States of America, the ports of Cristobal and Balboa were hand over to the Panamanians in 1979 and from there on administered by the



“Autoridad Portuaria Nacional”, known today as “Autoridad Marítima de Panamá” (AMP). This is how Panama entered in the “Bunkers’ Market”. The extinct “Autoridad Portuaria Nacional” gave in concession the Bunker services of the ports of Cristobal and Balboa to the Atlantic Pacific S. A. enterprise better known as: APSA.

There is the necessity to propose the creation of rules and controls to regulate this service, although this service has been rendered for years, there is no written complete manual containing all the procedures and rules that should abide so that this service may be offered with efficiency, security and at the same time minimize any risk of spill product while the Bunker Service is been done, either by barge or at the docks.

Through the making of this manual, we expect not only to regulate this activity minimizing all possibility of accident to personnel involved in this service, the vessels and environment. We also consider that the proper use of this manual will permit Panama a better exploit and will attract new customers to the “Bunker’s Market”.

## **INTRODUCCION**

Este manual tiene por meta establecer normas y procedimientos que permitan desarrollar el servicio de abastecimiento de combustible a buques en las áreas de Cristóbal y Balboa en forma eficiente y segura, ya sea que este se realice a través de camiones y/o tuberías en los puertos o a través de barcazas en las áreas de anclaje.

El objetivo de este manual operacional es que sirva de herramienta de trabajo para lograr las metas de suministro ininterrumpido de bunkers, que sea una manera de encontrar siempre información detallada de las operaciones; que a sí mismo el correcto seguimiento del manual se traduzca en óptimos resultados y ayude a minimizar las quejas y reclamos de los clientes, también que sirva como ordenamiento del proceso de suministro de Combustibles; que sea generador de una documentación completa y veraz; y que mejore el trabajo en equipo traduciéndose en mayor seguridad y eficiencia en la operación y motivación en las personas que realizan este tipo de tareas.

Si lográramos alcanzar el objetivo propuesto en este manual conseguiríamos los siguientes beneficios:

- Que Panamá se torne un puerto atractivo en esta actividad para la comunidad marítima mundial tomando en consideración las ventajas de su posición geográfica y la existencia del Canal de Panamá.
- La explotación en forma eficiente y segura de esta actividad en nuestro país, nos permitirá cautivar un mayor número de clientes ya que somos paso obligatorio de muchas de las rutas comerciales existentes. En adición a esto, cada barco que transita por el canal tiene que fondear a espera del practico de transito, tiempo que puede ser aprovechado para abastecer de combustible al buque. De esta forma el Naviero utilizará mejor el tiempo muerto de su buque y se evitará tener que entrar a muelle para tomar su combustible lo que representaría mayores gastos de tiempo y dinero.

Para conquistar la simpatía del naviero el cual es un cliente exigente pero a su vez valioso, debemos mostrarles que somos capaces de cumplir con los requisitos establecidos por organismos internacionales como la OMI (Organización Marítima Internacional), que tiene convenios muy conocidos como lo son el Solas, el Marpol y otros. Por este motivo ya sea que la entrega de combustible se realice por camión, tubería o barcaza es

de suma importancia hacer notar al cliente que poseemos todos los equipos necesarios para una respuesta inmediata en caso de derrames por accidente. Las barcas además de poseer este equipo, aún más tratándose de una embarcación, deben tener los equipos necesarios de seguridad, de combate de incendio y todo lo indispensable para el correcto abastecimiento como mangueras, bridas, conexiones, reducciones, defensas, y demás equipos. La barcaza esta obligada a tener a bordo todos los certificados exigidos a una embarcación por las leyes internacionales y locales y cumplir con las revisiones periódicas.

**CAPITULO I**

**ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE A BUQUES POR**

**MEDIO DE BARCAZAS.**

### ***A. Introducción***

Este capítulo del manual incluye las provisiones generales que deben ser complementadas por instrucciones especiales de los propietarios del buque sobre cómo implementar los procedimientos básicos a fin de atender las particularidades del diseño, equipos y condiciones operacionales de sus buques. Las operaciones de abastecimiento de combustible pueden ser desarrolladas eficientemente y sin peligros si el Capitán y la tripulación tienen una vasta experiencia y están debidamente entrenados. Este Capítulo del Manual está dirigido a capitanes y tripulantes directamente involucrados en operaciones de transferencia de combustible de un buque a otro. Una operación típica de abastecimiento y/o transferencia de combustible es mostrada en las *Figuras N° 1 y N° 2*



***Figura N°1***  
***Transferencia de Combustible de Barco a Barco***





***Figura N°2***  
***Operación Típica de Abastecimiento de Combustible***

Cuando se realiza una operación de abastecimiento de combustible (**Bunkering**), las siguientes precauciones deben ser observadas:

- Ya sea que la operación se realice entre dos buques o al costado de un muelle, el amarre deberá ser realizado en forma segura por medio de cabos o cables de acero, los cuales deben estar en buenas condiciones y tener el tamaño adecuado para soportar la carga a la cual son usualmente sometidos. Los cabos de amarre deben ser regularmente inspeccionados y vigilar que los mismos mantengan la tensión apropiada, para así minimizar cualquier movimiento de los buques que lo separe uno del otro o les permitan moverse uno a lo largo del otro, especialmente cuando existen efectos de vientos y/o corrientes como ocurre en Panamá en ciertas épocas del año.
- En cualquier operación que se involucra derivados de petróleo, antes de iniciar la operación, todas las válvulas a través de las cuales puede ser descargado combustible al mar deben ser inspeccionadas, para asegurarse que las mismas están cerradas y si

no van a ser utilizadas en todo el desarrollo de la operación deben ser trancadas, para evitar que puedan ser abiertas accidentalmente.

- Todos los imbornales a los cuales el combustible pueda tener acceso, en el evento de que ocurra un derrame, deberán ser estancos a líquidos mediante la colocación de los respectivos tapones hasta que finalice la operación. En el caso de existir acumulación de agua, esta deberá ser drenada periódicamente fuera de la cubierta, y los tapones que garantizan la estanqueidad de los imbornales serán reubicados inmediatamente después que el agua haya sido desalojada.
- Bandejas colectoras de combustible con capacidad suficiente deberán ser colocadas debajo de los acoples de las mangueras y las bridas, antes y durante la operación. Estas bandejas serán drenadas y vaciadas, caso sea necesario. Donde no exista las facilidades apropiadas para el drenaje de las mangueras y tuberías, los acoples deberán ser sellados mediante el uso de bridas ciegas, inmediatamente después de haber realizado la desconexión.

- Material seco, tal como arena o absorbentes de aceite, deben estar disponibles a todo momento para combatir cualquier derrame pequeño que pueda ocurrir. Cualquier derrame sobre la cubierta, debe ser contenido y limpiado inmediatamente, para su posterior desecho. Derrames de combustible no deben ser lavados arrojando los desechos al mar.
- Medios de comunicación confiables deben ser mantenidos en forma continua durante la operación de transferencia, entre el buque y la barcaza o el buque y tierra dependiendo del caso. La comunicación debe ser verificada y todas las señales usadas deben ser claramente entendidas por ambas partes antes de comenzar la operación.

## ***B. Requisitos Generales para Buques Involucrados en Operaciones de Transferencia de Combustible***

### **1. Persona Responsable.**

El propietario de un buque que realiza transferencia de combustible debe asignar una persona responsable para estar a cargo de todas las

operaciones de transferencia en general. La persona responsable puede ser el Capitán del buque que entrega el combustible, el Capitán del buque que recibe o un Capitán designado para la operación de transferencia y éste debe tener por lo menos las siguientes calificaciones:

- Licencia vigente de Capitán.
- Experiencia en operaciones de carga y descarga de buques tanqueros.
- Completo conocimientos de la zona en que se va a realizar la transferencia y sus áreas aledañas.
- Conocimiento de las técnicas de limpieza de derrames, además de estar familiarizado con el equipo y recursos disponibles descritos en el plan de contingencia.
- Entero conocimiento del plan de transferencia de combustible.

La Persona Responsable debe:

- Realizar la operación de transferencia siguiendo las indicaciones de este Capítulo del Manual.

- Comunicar al Capitán las fases críticas de la operación de transferencia, como el amarre, desamarre e inicio de la transferencia.
- Asegurar que las provisiones del plan de contingencia son llevadas a cabo en el evento de que ocurra un derrame.
- Verificar que todos los reportes requeridos son hechos para las Autoridades apropiadas.

La persona responsable debe tener autoridad para:

- Suspender o finalizar la operación de transferencia.
- Modificar el plan de transferencia para esta operación en particular.

Cada buque debe tener una persona a cargo de la operación de transferencia a bordo, durante cada turno, mientras dure la operación de transferencia. Cada una de estas personas deberá:

- Inspeccionar el sistema de transferencia de combustible antes de iniciar el proceso.
- Supervisar todos los aspectos de la operación de transferencia a bordo del buque.

- Conducir la operación de transferencia de acuerdo con el plan de carga.
- Asegurarse de que todos los cabos de amarre, defensas y medidas de seguridad han sido verificadas.

## **2. Zona para la Transferencia**

La zona de transferencia debe ser especialmente seleccionada para operaciones seguras, en coordinación con las autoridades apropiadas.

Para la selección del área a ser utilizada como zona de transferencia se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- La densidad del tráfico marítimo del área.
- La profundidad del agua.
- Las condiciones del mar y del viento.
- La disponibilidad para obtener el reporte de las condiciones del tiempo del área.
- La proximidad a áreas ambientales sensitivas.

La persona responsable debe informar a las autoridades apropiadas la operación de transferencia de combustible a ser conducida en la zona. El capitán o agente del buque a ser abastecido, si es requerido, deberá dar

notificación de la operación a ser realizada a las autoridades apropiadas por lo menos 48 horas antes del arribo de su buque a la zona. Esta notificación debe incluir:

- El nombre y letras de llamada de su barco.
- El calado del buque.
- Tipo y cantidad de carga a bordo.
- Volumen que espera que se le transfiera.
- Tiempo estimado de arribo (ETA) a la zona.
- Tiempo en el cual estima comenzar y terminar la transferencia.

El capitán o agente del buque que suplirá el combustible, si es requerido, deberá dar notificación de la operación a ser realizada a las autoridades apropiadas por lo menos 6 horas antes del arribo de su buque a la zona.

Esta notificación debe incluir:

- El nombre y letras de llamada de su barco.
- El nombre y letras de llamada del barco a ser suplido.
- El tipo y cantidad de carga a ser entregada.
- Su tiempo estimado de arribo a la zona.



Una vez que el reporte inicial de cualquiera de los dos tiempos estimados de arribo sufra un cambio, este debe, si es posible, actualizarse siempre y cuando la variación sea mayor que dos horas con relación al último reporte emitido.

### **3. Plan de Transferencia**

Cada Barco involucrado en la operación de transferencia debe tener a bordo un plan de la operación, el cual debe estar separado de cualquier otro procedimiento de transferencia o manuales.

El plan de transferencia debe estar escrito en un lenguaje entendido por los oficiales de los buques.

La copia del plan de transferencia deberá estar disponible en los siguientes puestos de cada uno de los buques:

- El Puente.
- La Estación de Control de Transferencia de carga.
- El cuarto de Máquinas.

El plan de transferencia debe contener la siguiente información:

- Una descripción paso a paso de toda la operación de transferencia.

- Una descripción del amarre y desamarre, incluyendo diagramas donde sean necesarios, y los procedimientos de vigilancia de los cabos de amarre del buque a lo largo de la operación.
- Una descripción completa de los procedimientos a seguir para la transferencia de la carga incluyendo los pasos acostumbrados durante el anclaje, así como también los pasos a seguir para realizar la conexión, bombeo y desconexión.
- Una descripción del sistema de lastre y el procedimiento para su uso, incluyendo la localización de la válvula de cierre y otros dispositivos de aislamiento que garantizan la separación entre el sistema de lastre y el sistema de transferencia de carga.
- Los títulos, localizaciones y responsabilidades de todas las personas involucradas en la operación de transferencia.
- Descripción de los pasos a seguir en caso de una parada de emergencia y los sistemas de comunicación a ser empleados para una paralización inmediata de las operaciones.
- Una descripción de las bandejas recolectoras de aceites y como vaciar las mismas.

- Procedimientos para reportar derrames de aceite al mar.
- Un plan de contingencia aprobado y un plan de carga.

El capitán de cada barco debe asegurarse que el plan de transferencia abordo este actualizado y debe requerirle a todo el personal del barco que sigan los procedimientos descritos en el plan.

#### **4. Sistemas de Comunicación**

Comunicaciones confiables son un requisito indispensable para realizar una transferencia de combustible segura y satisfactoria entre dos buques.

Las comunicaciones entre los barcos deben ser conducidas en un lenguaje común mutuamente acordado y conocido por el personal directamente involucrado en la operación de transferencia, para así evitar malos entendidos e interpretaciones incorrectas de las ordenes y señales.

Antes de comenzar la operación, los capitanes de ambos barcos deben discutir juntos el plan de transferencia de combustible. El contacto debe ser establecido en VHF, UHF u otro sistema aprobado a la primera oportunidad posible.

El personal a bordo de ambos buques esenciales para la operación, debe estar provistos de medios de comunicación confiables (por ejemplo: walkie-talkies), durante todo el proceso de transferencia.

En el evento que ocurra una falla relevante en la comunicación, el barco deberá avisar por medio de una señal de emergencia previamente acordada. Al momento de emitir esta señal, la operación de transferencia de combustible debe ser suspendida y la misma solo será reasumida, cuando las vías de comunicación normales hayan sido restablecidas.

## **5. Equipos**

Antes de comenzar la operación de transferencia, los capitanes de los buques deben intercambiar información concerniente a la disponibilidad, preparación y compatibilidad de los equipos a ser utilizados en la operación.

El(os) buque(s) debe ser provisto con defensas. Estas defensas deben ser capaces de amortiguar las presiones y cargas que se esperan que ocurran y distribuir las uniformemente sobre el área apropiada del casco de ambos buques. Para operar con grandes defensas, un buque debe tener o un

equipo especial de manejo o adaptar su equipo regular para este propósito (ver *Figuras N° 3 y N°4*).

El(os) buque(s) debe(n) estar equipado(s) con mangueras de diámetro y longitud apropiada. Cada manguera debe estar identificada con una marca indeleble y durable que indique:

- Para aceite.
- Fecha de fabricación.
- Presión de ruptura.
- Presión de trabajo.
- Fecha de la última prueba hidrostática.
- Presión aplicada en la prueba.
- Fecha de la próxima prueba o de la vida útil de la manguera.

Los datos correspondientes a la prueba de cada manguera pueden también ser archivados en un documento especial en cuyo caso la manguera deberá ser identificada con un número o símbolo que haga referencia al documento.

Dependiendo del diseño, los elementos de cada conjunto de mangueras deben reunir los siguientes requisitos:

- Los acoples de las mangueras deben proporcionar una conexión segura sin que exista la necesidad de arreglos adicionales.
- Las bridas deben respetar los estándares internacionales en lo referente al tamaño de la conexión, y su material y diseño deben respetar las normas internacionales.
- Los acoples de conexión rápida deben respetar los estándares internacionales en lo referente al tamaño de la conexión, y su material y diseño deben respetar las normas internacionales.



*Figura N°3*  
*Uso de las Defensas en la Operación de Transferencia*



***Figura N°4 Vista de Cerca de las Defensas y Mangueras  
Durante la Operación de Transferencia***



## **6. Precauciones Contra Contaminación**

Antes de iniciar la operación, los amarres entre los buques deben estar listos.

Todas las operaciones de transferencia de combustible deberán interrumpirse cuando una situación insegura o condiciones ambientales peligrosas se desarrollen. Estas condiciones pueden incluir:

- Fallas de las mangueras o los amarres;
- Malas condiciones del estado del tiempo y/o condición del mar;
- Concentraciones peligrosas de gases sobre la cubierta del buque, y
- Un derrame de aceite considerable.

## **7. Procedimientos en Caso de Emergencia**

En cada buque debe haber entre los miembros de la tripulación personas asignadas a dar repuestas inmediatas en caso de emergencia o accidentes, en especial cuando se trata de derrame de combustible.

Durante cada operación de transferencia sería recomendable tener un bote de trabajo disponible todo el tiempo para desplegar el equipo de

respuesta y conducir la limpieza de cualquier combustible derramado durante la operación de transferencia.

El equipo de respuesta contra derrames y el personal involucrado en la transferencia deben poseer un plan de contingencia específico. Para cada área donde tenga lugar una operación de transferencia deberá existir un plan de contingencia en el evento de un derrame accidental durante el curso de la operación. Este plan tomará en cuenta la mejor tecnología disponible para la contención y limpieza de derrames. El plan puede estar provisto de un sistema que permita desplegar rápidamente barreras de contención.

El plan de contingencia debe ser aprobado por los oficiales encargados y debe haber una lista de las personas claves con sus ubicaciones y números telefónicos en caso de emergencia. Este plan debe contener también detalles de la localización de los equipos y materiales esenciales y quien debe ser contactado para obtener los mismos.

Si se descubre la existencia de un derrame, la operación deberá ser detenida y un conjunto de medidas del plan de contingencia, deberán ser implementadas a partir de ese momento de forma inmediata. Las

autoridades pertinentes deberán ser informadas de cualquier derrame que ocurra, adicional se les notificará la magnitud, naturaleza y causa del mismo. Cada caso de derrame deberá ser anotado en el Libro de Registros del Combustible.

En caso de un derrame de 100 toneladas o más un reporte deberá ser preparado siguiendo el formato recomendado por la OMI conocido como Guías para Reportes de Incidentes Envolviendo Substancias Peligrosas. Este reporte debe ser remitido a la Administración Costera del Estado; o a la Administración del Estado con el cual el buque se encuentra abanderado, si el buque esta situado más allá de los límites jurisdiccionales del Estado costero. Ya sea un caso u otro, este reporte deberá luego ser remitido a la OMI.

### ***C. Algunas Causas de Derrame de Combustible Durante las Operaciones de Transferencia***

Son muchos los factores que contribuyen a los derrames accidentales, pero los principales son:

- Inadecuado entrenamiento, preparación o cualificación del personal del barco;
- Insuficiente preparación de los buques para las operaciones y/o controles deficientes de los buques durante las operaciones;
- Numero inadecuado de miembros de la tripulación asignados para controlar y ejecutar las operaciones de transferencia de combustible;
- Desviación en lo acordado en el plan de transferencia;
- Comunicación inadecuada entre los buques y/o la(s) persona(s) responsable(s);
- Calcular en forma incorrecta la diferencia del francobordo y/o la escora entre los buques durante el proceso de transferencia de la carga;
- Mangueras defectuosas;
- Conexión inadecuada de la manguera al tubo colector del buque;
- No suspender de inmediato la transferencia de combustible cuando las condiciones del mar y/o climáticas desmejoran; y
- Errores de navegación.

#### ***D. Preparación para las Operaciones***

Previo a la operación de transferencia, el capitán de ambos buques y la persona responsable de la transferencia si hay uno, deberán hacer lo siguiente:

- Estudiar cuidadosamente las guías operacionales contenidas en el manual, como también las guías adicionales provistas por el dueño del buque y el dueño de la carga;
- Asegurarse que la tripulación esté completamente familiarizada con las operaciones;
- Asegurarse que el buque acate las guías relevantes;
- Confirmar que los instrumentos que controlan el motor principal, el timón, los equipos de navegación y comunicación estén trabajando en condiciones satisfactorias;
- Despejar la cubierta de cualquier obstáculo o amarres innecesarios en las proximidades de los tubos colectores;
- Obtener un pronóstico del tiempo para el área de transferencia con anticipación al período de la operación;

- Verificar que las tuberías, mangueras y el equipo de trabajo estén completamente listos y revisados; y
- Garantizar que todas las defensas, amarres y equipo de anclaje sean revisados y preparados.

La comunicación con el capitán del otro buque debe ser establecida para coordinar el punto de encuentro, el método y sistema de aproximación, el amarre y desamarre.

Cuando la preparación de cualquiera de los buques haya sido completada, el otro buque debe ser informado. La operación podrá continuar tan pronto ambos buques hayan confirmado que están listos.

Los capitanes de buques tanqueros deben de estar familiarizados con las regulaciones actuales en cuanto a la responsabilidad de contaminación.

Un plan de operación conjunto debe ser desarrollado, tomando como base el intercambio de información entre los dos buques y este debe contener lo siguiente:

- Arreglo para el amarre;
- Secuencia de carga (descarga) de los tanques;

- Determinación de las tuberías, a través de las cuales se llevará a cabo la carga (descarga) de combustible;
- Plan del desamarre;
- Indicación de las presiones permitidas en las mangueras;
- Volumen por hora a ser bombeado durante la operación de transferencia de combustible (inicial, máxima y regular);
- Máximo calado y francobordo que se anticipa que ocurrirán durante las operaciones;
- Cantidad(es) y característica(s) del(os) combustible(s) que va(n) a ser entregado(s);
- Secuencia de las acciones a tomar en caso de derrame de combustible; y
- Condiciones específicas de las operaciones.

Los tubos colectores del buque deben estar correctamente alineados.

Las mangueras deben estar suspendidas de tal forma que la posibilidad de torcerlas, doblarlas y/o comprimirlas entre los buques, a una curvatura menor que la recomendada por el fabricante, no exista.

Antes de comenzar la operación de transferencia la(s) persona(s) responsable(s) en el(os) buque(s) debe(n) asegurarse de:

- Un amarre apropiado entre los buques;
- La disponibilidad de acceso seguro y conveniente entre los buques;
- Suficiente personal para que la operación se desarrolle en forma segura;
- La posición y condición adecuada de las mangueras, sus monturas, y los soportes;
- La alineación adecuada de la(s) bomba(s) de carga y la válvula de seguridad;
- Disponibilidad de comunicación confiable entre los dos buques;
- Acople apropiado y seguro de las mangueras al tubo colector del buque;
- Que la unión entre bridas, donde sean utilizadas, estén totalmente atornilladas y selladas;
- Iluminación apropiada de los lugares de trabajo y el equipo envuelto en la operación;



- Que las válvulas a través de las cuales, el combustible pueda descargarse al mar deben inspeccionarse y cerrarse; si no se van a usar durante la operación, deben sellarse para garantizar de que no sean abiertas accidentalmente;
- Que todos los tapones de los imbornales de la cubierta del buque hayan sido colocados;
- Que existan bandejas recolectoras en ambos buques debajo de los acoples de las mangueras a los tubos colectores, y que estas puedan drenarse;
- Disponibilidad de material en los buques para limpieza de la cubierta en caso de derrame; y
- El entendimiento correcto de señales y comandos de parte de la persona responsable en los buques durante las operaciones y en caso de emergencia.

La operación podrá ser iniciada solamente después que la(s) persona(s) responsable en ambos buques haya(n) aceptado hacerlo, ya sea verbalmente o por escrito.

### ***E. Ejecución de la Operación***

La operación debe empezar a una rata de bombeo suave con el fin de asegurarse que todas las conexiones y mangueras no presenten fugas, que el combustible esta siendo dirigido hacia las tuberías y tanques estipulados, que no haya presión excesiva acumulada en las mangueras y tuberías y que no exista manchas de aceite al costado de un buque u otro. Unicamente después de asegurarse de que no existen escapes ni presión excesiva, y que el combustible esta siendo transferido hacia las tuberías y tanques estipulados es que puede aumentarse la rata de bombeo al máximo que haya sido indicado en el plan de operaciones.

La persona responsable de ambos buques debe chequear periódicamente:

- Si existe algún escape que provenga del equipo o el sistema, o a través del casco del buque;
- Que no exista escape en el cuarto de bombas, coferdan o tanques que no estén programados para ser cargados;
- Si hay algún escape en las válvulas de mar o en ambas válvulas cuando existan dos válvulas de separación;
- Si existe alguna presión excesiva en las tuberías y mangueras;

- Los arreglos de amarre;
- La condición de las mangueras; y
- El sondeo de los tanques y cantidades correspondientes y si es necesario deberán tomarse las medidas correctivas.

#### ***F. Terminación de las Operaciones***

Deben asegurarse que el espacio vacío adecuado sea dejado en cada tanque que esta siendo llenado. Cuando se requiera parar las operaciones de transferencia de carga, la persona responsable deberá avisar al buque que bombea con suficiente anticipación.

Al completar la transferencia de combustible, el buque con mayor francobordo deberá cerrar la válvula de su tubo colector y vaciar el aceite contenido en las mangueras en el tanque del otro buque. Cualquier residuo de aceite que quede en las mangueras deberá drenarse, y después los extremos de las mangueras deben ser tapados con bridas ciegas.

Los capitanes deben coordinar el plan de desamarre tomando en cuenta las condiciones climáticas y del mar que existan en el área.

Los documentos de la transferencia de combustible deben ser completados, la comunicación debe ser chequeada y ambos buques deben prepararse para realizar el desamarre como establecido en el plan.

Tan pronto como sea posible después que la operación de transferencia haya sido completada, y antes del desamarre, la persona responsable en cada buque debe asegurarse de que todas las válvulas en su sistema estén cerradas y que las aberturas de los tanques de carga estén seguras y cerradas.

### ***G. Suspensión de las Operaciones***

Ambos buques deben estar preparados para interrumpir inmediatamente la operación de transferencia, desamarrar y alejarse uno del otro si es necesario. La operación debe ser suspendida cuando:

- El movimiento de los buques al costado alcanza el máximo permitido y puede causar pérdida de resistencia o tensión excesiva en las mangueras;
- Condiciones climáticas desfavorables y/o las condiciones del mar;
- Cualquiera de los dos buques tenga problemas de energía;

- Hay una falla del sistema principal de comunicación entre los buques y no exista un sistema auxiliar que permita una comunicación adecuada;
- Escape de aceite a través de la válvula de la caja de mar o a través de las láminas del casco del buque que están en contacto directo con el mar;
- Exista una pérdida de presión inexplicable en el sistema de carga;
- Se descubre que hay peligro de fuego;
- Se descubre que hay escape considerable de aceite en las mangueras, acoples o en la tubería de la cubierta del buque;
- Derrame considerable sobre la cubierta del buque, causado por exceder el volumen máximo permitido de uno de los tanques que estaba siendo llenado;
- Se verifica que existen fallas o daños que constituyen una amenaza eminente de que pueda ocurrir un derrame;
- Halla una diferencia significativa entre la cantidad de carga entregada y recibida.

Las operaciones se podrán reanudar únicamente cuando las condiciones climáticas y del mar lo permitan o acciones para remediar dicha condición hayan sido tomadas.

**CAPITULO II**

**ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE A BUQUES EN**

**INSTALACIONES PORTUARIAS**

### ***A. General***

El abastecimiento de combustible de un buque en un terminal portuario es realizado mediante conexiones de mangueras, o brazos de carga, entre el final de la parte fija de la tubería en tierra y el tubo colector a bordo del buque de tal manera que permita la transferencia de combustible sin que se derrame. Cuando la cantidad de combustible a ser cargado por el buque es inferior a 24,000 galones o 68,130 litros también existe la opción de utilizar camión cisterna para la entrega. La operación deberá controlarse para prevenir cualquier escape o derrame de combustible.

Por naturaleza en la transferencia de combustible existe un alto riesgo de contaminación y hay muchos factores que pueden contribuir a la contaminación incluyendo:

- Falla en el equipo
- Fallas en el diseño
- Error humano
- Entrenamiento inadecuado.

Para prevenir la contaminación, todas las medidas de precaución relacionadas con la operación deben tomarse y un plan de contingencia



debe ser preparado para contrarrestar cualquier emergencia que pueda ocurrir. Es necesario que este plan de contingencia sea examinado a intervalos regulares por medio de ejercicios que resalten cualquier debilidad.

Los siguientes principios básicos tienen que ser aplicados para evitar una contaminación:

- Todo el personal en el buque y el terminal relacionados con el abastecimiento de combustible deben estar anuentes a la necesidad de prevenir la contaminación;
- Todo el personal debe adherirse estrictamente al plan de operación en conjunto, incluyendo la provisión de un sistema de comunicación eficiente;
- Las personas responsables en el buque y en el muelle deben revisar una lista de pasos descritos en la página 51, los cuales tienen que ser verificados antes que inicie el bombeo;
- Es necesario que todo el personal involucrado esté anuente de las medidas inmediatas a tomar y las respuestas necesarias en caso de ocurrir un derrame; y

- Todo equipo, cuya falla pueda dar origen a un derrame de combustible, debe ser inspeccionado y probado con regularidad.

### ***B. Requisitos para el Muelle***

La ubicación y orientación del muelle tiene que excluir o minimizar las influencias peligrosas de las condiciones del mar abierto, corrientes fuertes y otros factores que podrían complicar el amarre, causando movimientos excesivos del buque en el muelle. La profundidad del agua debe ser suficiente para asegurar que los buques se mantendrán a flote en todo momento.

El muelle debe ser diseñado para prevenir acumulaciones de aceite innecesarias.

Cada muelle tiene que estar equipado con bitas de amarre y defensas para minimizar movimientos excesivos y prevenir daños.

### ***C. Requisitos para las Instalaciones***

#### **1. Brazos de Carga**

El material y diseño de los brazos de carga debe ser compatible con el combustible transferido, adecuado para las condiciones meteorológicas locales y poseer suficiente margen de seguridad para soportar las tensiones que el buque pueda ejercer. Los brazos de carga deben reunir los requisitos de diseño y construcción requeridos para un sistema de transferencia de combustible aprobado por las autoridades apropiadas.

El diseño de los brazos de carga debe ser capaz de permitir el libre movimiento del buque en el muelle de manera que el mismo pueda ajustarse a:

- Cambios en la posición vertical del buque, debido a oleajes, a las mareas, y a la variación del calado;
- Cambios en la posición horizontal del buque debido a la fuerza de las corrientes marinas o la fuerza de los vientos;

En caso de movimiento excesivo del buque debe haber una alarma que sea capaz de alertar al personal, para que ellos paren el flujo de combustible y desconecten el brazo de carga del tubo colector del buque.

## **2. Mangueras**

El equipo de las mangueras debe reunir los siguientes requisitos:

- Grúas, montacargas o brazos especiales deben usarse para soportar las mangueras durante las operaciones.
- Las mangueras no deben ser dobladas en una curvatura más pequeña que la recomendada por el fabricante.
- Deben tomarse medidas para prevenir que la manguera se rompa por vibración, pulsación o roce con el borde de la cubierta o el riel del barco o el impacto contra la cubierta, etc.: por ejemplo, sujetar las mangueras usando fajas especiales y monturas para levantarlas.

Cualquier manguera o conjunto de mangueras con un diámetro interno mayor que 75 milímetros o 3 pulgadas, que es usado para el abastecimiento de combustible, o transferencia de lastre sucio y sus acoplamientos deben reunir los siguientes requisitos:

- La presión mínima de ruptura, como definida por el fabricante, debe exceder 4 veces la presión para la cual las válvulas de seguridad han sido reguladas (o exceder 4 veces la presión

máxima desarrollada por las bombas, sino existe válvula de seguridad en el sistema), más el valor de la presión estática del sistema de transferencia de combustible en el punto de acoplamiento de las mangueras; y

- El valor mínimo de la presión de colapso es establecido de acuerdo con el estándar aceptado.

Cada manguera debe estar identificada con una marca indeleble y durable que indique:

- Para aceite.
- Fecha de fabricación.
- Presión de ruptura.
- Presión de trabajo.
- Fecha de la última prueba hidrostática.
- Presión aplicada en la prueba.
- Fecha de la próxima prueba o de la vida útil de la manguera.

Los datos correspondientes a la prueba de cada manguera pueden también ser archivados en un documento especial en cuyo caso la

manguera deberá ser identificada con un número o símbolo que haga referencia al documento.

Dependiendo del diseño, los elementos de cada conjunto de mangueras deben reunir los siguientes requisitos:

- Los acoples de las mangueras deben proporcionar una conexión segura sin que exista la necesidad de arreglos adicionales.
- Las bridas deben respetar los estándares internacionales en lo referente al tamaño de la conexión, y su material y diseño tienen que respetar las normas internacionales.
- Los acoples de conexión rápida deben respetar los estándares internacionales en lo referente al tamaño de la conexión. Su material y diseño deben respetar las normas internacionales.

Cada brazo de carga o manguera debe estar equipado con mecanismos que permitan el drenaje de aceite o con un equipo para prevenir el derrame de aceite antes de la conexión o cuando se desconecta el brazo de carga o la manguera.

Los brazos de carga con sus válvulas y acoplamientos deben someterse periódicamente a una prueba hidrostática y las mangueras en intervalos

recomendados por el fabricante deben someterse a prueba hidrostática, de estiramiento y de vacío. Durante estas pruebas periódicas la presión debe aplicarse de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes.

### **3. Comunicación y Control**

El Control Central de las operaciones tiene que estar equipado con todos los medios para poder controlar las operaciones, incluyendo mecanismos de emergencia que permitan parar el bombeo del combustible.

En el área de cada instalación debe haber un puesto para el control de la operación en el muelle, que reúna los siguientes requisitos:

- Protección del personal y del equipo contra la lluvia y rocío del mar durante marejadas y vientos, y protección contra aceite en caso de que las mangueras y los brazos de carga fallen; y
- Una buena vista del muelle, la posición de los brazos de carga y/o mangueras y los movimientos del buque.

Cada instalación debe estar equipada con un radio y/o teléfono que garantice una comunicación confiable de dos vías entre la persona responsable en el muelle y la persona responsable en el buque. La

comunicación debe ser en el lenguaje acordado y entendido por ambas personas.

Cada instalación debe estar equipada con medios adecuados para una comunicación de dos vías con el(os) operador(es) del tanque de tierra que esta en uso. Esta comunicación en cadena debe permitir que los parámetros operacionales puedan ser cambiados rápida y eficientemente y que en caso de una emergencia las bombas sean paradas inmediatamente.

#### **4. Dispositivo de Parada de Emergencia**

Cada instalación debe estar equipada con un dispositivo capaz de detener la transferencia de combustible. El interruptor para detener la operación debe estar ubicado en un lugar de fácil acceso y fácilmente visible para el personal de tierra y el personal del buque.

El buque también podrá estar equipado con un interruptor similar, permitiendo que la persona responsable a bordo pueda parar el bombeo del combustible. Este interruptor, si es posible, debe estar conectado con la instalación eléctrica de tierra, mediante un dispositivo neumático o mecánico.



Utilizando radios y/o teléfonos como descrito en la sección 3. **Comunicación y Control** también puede detenerse el flujo de combustible si es necesario.

En condiciones de emergencia, el sistema utilizado para el corte del flujo de combustible debe ser diseñado de forma que prevenga el impacto hidráulico que pueda provocar tensiones peligrosas sobre las tuberías u otros elementos del sistema de transferencia.

## **5. Iluminación**

Para trabajar durante la oscuridad, el muelle debe tener un sistema de iluminación que asegure la visibilidad apropiada de:

- Cada acoplamiento de los brazos de carga o mangueras con el sistema de tubería de tierra y del tubo colector del buque;
- Cada área de la instalación, dentro de la cual las operaciones de transferencia se desarrollan;
- Válvulas para el control del sistema de tubería;
- Amarres en el muelle;
- Escalera entre el muelle y el buque; e
- Interruptores para detener la operación en caso de emergencia.

La intensidad de la iluminación de los lugares mencionados debe ser establecida de acuerdo con el patrón aceptado.

#### ***D. Preparación para las Operaciones***

El capitán del buque debe ser comunicado sobre la disponibilidad de remolcadores y personal para el amarre y cualquier aspecto particular del muelle. También debe ser advertido de las regulaciones locales relacionadas con la contaminación.

Un plan de operación conjunto debe ser desarrollado tomando como base la información que intercambien el responsable del buque y el responsable en la instalación. Este plan debe contemplar lo siguiente:

- Arreglos de los amarres;
- Máximo calado y francobordo que se anticipa durante la operación;
- Secuencia de carga de los tanques;
- Determinación de las tuberías, a través de las cuales la transferencia de combustible debe hacerse;
- Disposición y cantidad de lastre y aceite sucio, si se aplica;

- Cantidad(es) y características del(os) combustible(s) que debe ser cargado;
- Indicación de la presión permitida en los brazos de carga o mangueras;
- Rata de bombeo a la cual la transferencia de combustible debe realizarse;
- El tiempo requerido por la instalación portuaria para iniciar, parar y si es necesario cambiar la rata de bombeo;
- Secuencia de acciones a tomar en caso de derrame de combustible.

Los brazos de carga deben estar alineados con la tubería del buque y la(s) persona(s) responsable(s) debe ser advertida de cualquier restricción que impida el movimiento del barco (ver *Figura N° 5*).

Las mangueras deben estar suspendidas de tal manera que no exista la posibilidad de que se doblen a un radio menor que el recomendado por el fabricante y también debe evitarse que un tramo de la manguera cuelgue entre las defensas del muelle y los elementos estructurales del buque y esta pueda ser estrujada (ver *Figuras N° 6, N° 7 y N° 8*).



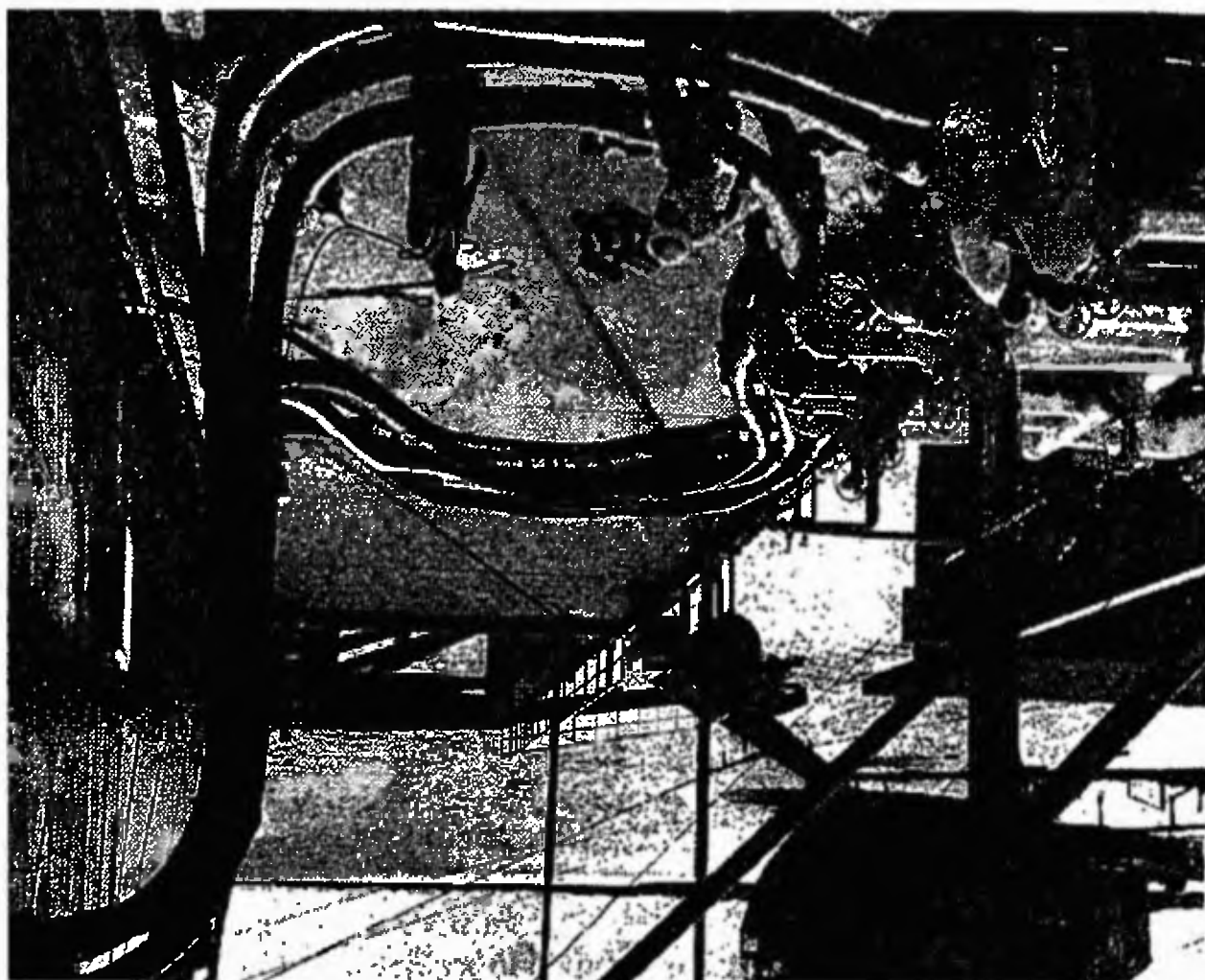
***Figura N°5 Brazos de Carga del Terminal Portuario***

*Figura N°6 Disposición de Mangueras*



***Conexión de las Mangueras al Terminal Portuario***

***Figura Nº7***





***Figura N°8***  
***Conexión de la Manguera al Tubo Colector del Buque***

Antes de empezar las operaciones, las personas responsables en el muelle y en el buque deben asegurarse de:

- Amarre apropiado del buque;
- Acceso seguro y conveniente hacia al buque;
- Que haya suficiente personal en el buque y en el muelle para que la operación sea segura;
- Que la condición y posición del brazo de carga o de las mangueras, sus soportes y las fajas de las mangueras sean apropiadas;
- Que exista una comunicación eficaz entre el buque y la estación de bombeo en tierra;
- Acoplamiento apropiado y seguro del brazo de carga o de las mangueras con el tubo colector del buque;
- Que en donde exista el acoplamiento de bridas, sean colocados todos los pernos y tuercas correspondientes y estas se encuentren totalmente selladas;
- Que el lugar de trabajo y el equipo envuelto en la operación estén adecuadamente iluminados;



- Todas las válvulas a través de las cuales se puede descargar combustible al mar deben estar cerradas y ser inspeccionadas, si no van a ser utilizadas en la operación, deben trancarse para evitar que sean abiertas accidentalmente;
- Que todos los tapones de los imbornales de la cubierta del buque hayan sido colocados;
- Disponibilidad de bandejas (en el muelle y en el buque) debajo de los acoples del brazo de carga o de las mangueras, y estas bandejas deben poseer facilidad de drenaje (ver *Figura N° 9*);
- Que existan materiales apropiados en el buque para la limpieza de la cubierta en caso de un derrame;
- Alinear adecuadamente la válvula de alivio de la bomba de carga;
- Entendimiento de los comandos y señales por parte de la persona responsable en el buque durante las operaciones y en caso de emergencia.

La operación podrá comenzar únicamente, después que la persona encargada en el buque y la persona encargada en el muelle se hayan puesto de acuerdo, ya sea verbalmente o por escrito.



***Figura N°9***  
***Tubos y Bandejas Colectoras de un Tanquero***

### ***E. Ejecución de las Operaciones***

La operación debe empezar a una rata de bombeo suave con el fin de asegurarse que todas las conexiones y mangueras no presenten fugas, que el combustible esta siendo dirigido hacia las tuberías y tanques estipulados, que no haya presión excesiva acumulada en las mangueras y tuberías y que no exista manchas de aceite al costado del buque.

Unicamente después de asegurarse de que no existen escapes ni presión excesiva, y que el combustible esta siendo transferido hacia las tuberías y tanques estipulados es que puede aumentarse la rata de bombeo al máximo que haya sido indicado en el plan de operaciones.

La persona responsable en tierra y en el buque deben chequear periódicamente:

- Si existe algún escape que provenga del equipo o el sistema, o a través del casco del buque;
- Que no exista escape en el cuarto de bombas, coferdan o tanques que no estén programados para ser cargados;
- Si hay algún escape en las válvulas de mar o en ambas válvulas cuando existan dos válvulas de separación;

- Si existe alguna presión excesiva en las tuberías y mangueras;
- Los arreglos de amarre;
- La condición y posición del brazo de carga o de las mangueras; y
- El sondeo de los tanques y cantidades correspondientes las cuales deben ser comparadas con las figuras de tierra y si es necesario deberán tomarse las medidas correctivas.

Es esencial que se tome sumo cuidado en prevenir que ocurran sobresaltos en la presión de bombeo que pueda provocar algún accidente, al momento de cambiar el flujo de combustible de un tanque a otro del buque. Las válvulas del próximo tanque a ser llenado según la secuencia de carga deben estar abiertas antes de que las válvulas de los tanques siendo llenados se cierren.

Las personas responsables en el muelle y en el buque deben trabajar en conjunto para hacer los ajustes necesarios a los amarres.

### ***F. Terminación de las Operaciones***

Deben asegurarse que el espacio vacío adecuado sea dejado en cada tanque que esta siendo llenado. Cuando se requiera parar las operaciones de transferencia de carga, la persona responsable deberá avisar a la estación de bombeo con suficiente anticipación. En el evento de no existir en el sistema válvulas de paso único, (evitan el retorno del líquido), todas las precauciones necesarias deben ser tomadas de forma a evitar que esto ocurra.

Antes de desconectar el brazo de carga o mangueras, deben asegurarse que hayan sido drenadas, y que exista suficiente espacio en las bandejas recolectoras de aceite del buque, de forma tal que puedan recibir cualquier remanente de combustible que pueda escaparse del brazo de carga o de las mangueras al momento de la desconexión. Una vez desconectado, los extremos de las mangueras o del brazo de carga, los mismos deben ser sellados con bridas ciegas.

Tan pronto como sea posible, después que la operación haya sido completada, las personas encargadas deberán asegurarse de que todas las

válvulas del sistema estén cerradas, y que todas las aberturas de los tanques estén cerradas también.

### ***G. Suspensión de las Operaciones***

Las operaciones deben ser suspendidas cuando:

- El movimiento del buque al costado muelle es excesivo pudiendo causar pérdida de resistencia en el brazo de carga o tensión excesiva sobre las mangueras;
- Una tormenta amenace con romper el brazo de carga o las mangueras;
- Exista falla en el sistema de comunicación entre el muelle y la estación de bombeo de tierra o el muelle y el buque, y no hay otro medio de comunicación adecuado;
- Se descubra que hay fuga de combustible a través de la válvula de la caja de mar o a través de las láminas del buque;
- Exista peligro de fuego;
- Haya falla en la iluminación o la visibilidad sea pobre en el muelle;

- Se descubre gotera considerable de combustible en las mangueras, en los acoples, en el brazo de carga, en las tuberías del muelle o en las tuberías de la cubierta del buque;
- No se puede explicar la gran diferencia existente entre las cantidades reportadas como siendo entregadas por el terminal portuario y las recibidas por el buque;
- La presión en el sistema de carga baja significativamente, sin explicación;
- Hay derrame de producto sobre la cubierta del buque, provocado por el llenado excesivo de algún tanque;
- Se descubre la posibilidad de escape de combustible debido a fallas o daños.

Las operaciones se podrán reanudar únicamente después que las medidas de acción para remediar el problema hayan sido tomadas.

### ***H. Anuncio Preventivo***

Anuncios preventivos y las regulaciones locales, en lo que respecta a la contaminación del ambiente por derrames de combustibles, deben ser instaladas en el muelle y en el buque en lugares visibles.

### ***I. Documentos***

Siempre se deberá mantener un juego de documentos en cada muelle, en un lugar de fácil acceso por el personal, y cada juego debe tener:

- Diagramas y descripción de las instalaciones y del sistema de comunicación;
- Instrucciones del sistema de operación y del equipo;
- Un plan de contingencia para combatir derrames de combustible;
- Procedimiento de emergencia para el personal del muelle;
- Un manual de prevención de contaminación del ambiente marino;
- Un registro de las operaciones de combustibles; y
- Un registro de violaciones y operaciones de limpieza.



### ***J. Entrenamiento***

Los dueños y/o operadores del terminal portuario tienen la responsabilidad de darle las instrucciones apropiadas al personal en cuanto al mantenimiento y operación del equipo, medidas para la prevención de contaminación, conocimientos de las leyes actuales, decretos y métodos para la eliminación de derrames.

Los dueños y/o operadores del muelle deben planear, programar y conducir ejercicios para desarrollar la aplicación del plan de contingencia. Dichos ejercicios e instrucciones deben familiarizar al personal con las medidas de seguridad, fallas típicas de los sistemas y equipos y las técnicas más recientes para combatir derrames de combustibles.

El personal de tierra debe conocer las instrucciones y manuales de la operación de amarre, su sistema y equipos. Atención especial debe prestarse en lo concerniente a como instruir al personal de tierra en lo que respecta al sistema de comunicación y los mecanismos de comunicación efectiva con el personal del buque.

### ***K. Que Hacer en Caso de Derrame de Combustible***

Tomando en consideración que siempre existe la posibilidad que un derrame pueda ocurrir, se debe contar con personal entrenado y proveer el equipo necesario, de manera que cualquier derrame se pueda contener y tratar de inmediato, ya que el tiempo es un factor esencial en todo lo relacionado con la operación de limpieza. Hay ,ciertos combustibles que se riegan rápidamente sobre la superficie del agua, por lo tanto se debe proceder a remediar la situación tan pronto el derrame haya sido reportado, preferiblemente pocos minutos después que se haya hecho el reporte. La acción inmediata es detener la fuga de combustible, contenerlo y limpiar el área antes de que se esparza.

Siempre debe haber un grupo entrenado disponible durante la operación de abastecimiento en el muelle, preparado para tomar acciones inmediatas si ocurre un derrame. Es de suma importancia que la vigilancia constante y disponibilidad inmediata del equipo necesario no falte en ningún momento ya que son esenciales en caso de derrame.

### ***L. Prevención, Limpieza y Reporte***

En cada muelle debe haber un plan de contingencia en el evento de que un derrame accidental ocurra durante el curso de la operación. Este plan de contingencia debe ser integrado, como sea apropiado, con otros planes de contingencia aplicables a toda el área del puerto.

El plan de contingencia debe ser aprobado por las autoridades pertinentes y debe listar el personal clave con sus ubicaciones y teléfonos de emergencia. También debe contener detalles acerca de la ubicación de equipo esencial y materiales y a quien se debe contactar para obtenerlos.

La operación debe pararse si ocurre un derrame significativo y las medidas inmediatas que aparecen en el plan de contingencia deberán ser implementadas. Las autoridades pertinentes deben ser informadas de cualquier derrame, su tamaño, naturaleza y causa, y cada caso y/o derrame debe ser registrado en el Libro de Registro de Combustible y en el Diario de Navegación.

En caso de derrame de 100 toneladas y más, un reporte deberá ser preparado en la forma recomendada por la OMI. El mismo debe ser remitido a la Administración Costera del Estado; o a la Administración

del país en el cual se encuentra registrado el barco según su bandera, si el barco está en aguas fuera de la jurisdicción del estado costero. En cualquiera de los casos los formatos deben ser enviados también a la OMI de acuerdo con las guías de la OMI utilizadas para reportar accidentes que involucran sustancias dañinas.

**CAPITULO III**

**EQUIPOS QUE SON REQUERIDOS PARA EL**

**ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE**

A continuación presentaremos características y recomendaciones de los fabricantes con respecto a dos de los equipos que son indispensables para el desarrollo de la actividad del “Bunker”, ya sea que esta se realice por medio de barcazas o a través del muelle.

### ***A. Defensas***

#### **1. Introducción**

Las defensas *SEA CUSHION* (*amortiguador del mar*), responden a una necesidad especial de la industria marina. Esto es, la capacidad de proveer una defensa movable, sin embargo simple, para trabajo pesado, adecuado para barcos de diferentes tipos y situaciones especiales. Las defensas *SEA CUSHION* son usadas en todo el mundo en operaciones de transferencia de barco a barco, para proyectos de construcción fuera del mar o a distancia de la costa, y aplicaciones en puertos, ríos y muelles. Desde su introducción al inicio de los años '70, *SEA CUSHION* se conocen como un estandarte de excelencia en la industria marina.

La construcción del caucho esponjoso de la *SEA CUSHION* provee una defensa que no se hunde y que puede ser instalada ya sea flotando en la

superficie del agua, o fija arriba del agua. La flexibilidad interior del caucho esponjoso permite alta absorción de energía con una de fuerza reacción relativamente baja comparada a muchos otros sistemas de defensa.

La defensa *SEA CUSHION* son fabricadas exclusivamente por Seaward International, Inc., líder mundial en creaciones novedosas de defensas marina. Seaward International fabrica *SEA CUSHION* en Virginia, U.S.A., cerca de Washington, D.C.

## **2. Características y Ventajas**

Las defensas *SEA CUSHION* son fabricadas de un caucho flexible y esponjoso proveniente de celdas cerradas que absorben cantidades significantes de energía cuando están comprimida. Este caucho esta protegido por un filamento grueso y reforzado. Una red externa cubre la defensa para aparejar, fuerza longitudinal y protección de desgaste. Esta construcción ofrece un número importante de ventajas y características.

### **a) Alta Absorción de Energía con Baja Fuerza de Reacción**

Las *SEA CUSHION* tienen una gran capacidad de absorción mientras que al mismo tiempo tienen una baja fuerza de reacción. Las fuerzas

de reacción para una dada rata de compresión son mucho más bajas que aquellas proveniente de un caucho duro y defensas de neumático con niveles de absorción de energía comparables. La baja fuerza de reacción de la *SEA CUSHION* es una consideración importante en el diseño de las paredes del muelle, en donde economías significantes pueden hacerse si las fuerzas sobre las paredes pueden mantenerse a un mínimo. Otras economías se producen al eliminar la necesidad de un panel de reacción, los cuales se requieren para la mayor parte de las defensas de caucho duro. La *SEA CUSHION* también disipa una porción significativa de energía interna, y no causa que el barco rebote alejándose del muelle, como ocurre con neumáticos y defensas de caucho duro.

#### **b) Capacidad de Compresión Angular**

Las defensas *SEA CUSHION* son capaces de resistir una compresión angular sobre sus ejes longitudinales, esto ocurre cuando el barco hace contacto con la defensa en un ángulo oblicuo a la línea de la pared del muelle, y verticalmente, lo cual sucede cuando el barco roza la defensa mientras esta balanceándose o cuando el extremo de



la proa o popa golpea la defensa. La habilidad del *SEA CUSHION* de proveer una absorción de energía satisfactoria inclusive para grandes ángulos de contactos es una ventaja significativa sobre defensas de caucho convencionales.

#### **c) Capacidad de Compresión Longitudinal**

Las defensas *SEA CUSHION* son capaces de absorber compresiones longitudinales, ya que no hay elementos internos que provoquen una resistencia excesiva. La compresión longitudinal puede ocurrir en transferencias de barco a barco si las defensas no pueden sujetarse de forma que se evite que la punta de la defensa oscile sobre el barco que la esta desplegando. Este tipo de compresión también puede ocurrir si la defensa es golpeada en una de las puntas por un barco que esta atracándose a una velocidad considerable hacia delante. La habilidad de la *SEA CUSHION* de comprimirse longitudinalmente es una ventaja importante en estos casos.

#### **d) Ensayo de Laboratorio**

Modelos a escala de las defensas *SEA CUSHION* han sido completamente probados en un laboratorio certificado de máquinas

para exámenes de compresión que sirven para verificar la relación entre fuerza y energía. Los ensayos para las defensas pequeñas han sido realizados en escala mayores que las utilizadas para las grandes respetando las leyes de escala de ingeniería.

#### **e) Instalación Simple**

La instalación de *SEA CUSHION* es extremadamente simple comparada con la de las defensas de caucho duro, la cual debe tener una montadura fija que es especial para este tipo de caucho. *SEA CUSHION* requiere solamente un cable de acero o una cadena con grilletes que se una a ambos extremos de la defensa. No se necesita un panel de absorción u otro equipo para diseminar la energía entre el barco y la defensa. Las defensas también pueden ser movidas de un sitio a otro fácilmente.

#### **f) Garantía de Flotabilidad**

La flotabilidad natural de las defensas *SEA CUSHION* le permiten ser instaladas de una manera libre para flotar. Esto es particularmente beneficioso en áreas con un gran nivel de fluctuación del agua y variaciones de marea, a diferencia de las defensas fijas, *SEA*

*CUSHION* puede caer y levantarse con los diferentes cambios de niveles del agua. Las defensas flotantes se mantienen en la línea de agua del barco brindando óptimo desempeño.

Debido a que están construidas con 100% de caucho esponjoso, *SEA CUSHION* continuará operando normalmente y no se hundirá aun cuando la cobertura exterior este dañada o agujereada. Esto es particularmente importante en ciertas aplicaciones como operaciones de salvamento y proyectos de construcciones mar adentro.

**g) Alta Resistencia**

Cuando un *SEA CUSHION* es comprimido, la fuerza de compresión se resiste por la presión de muchas pequeñas celdas de caucho completamente cerradas, y por la flexión de las paredes de la celda. Debido a que la fuerza sobre las paredes de las celdas, comparadas con el volumen de una celda es pequeña, la resistencia para que la celda no se rompa es bien alta. El forro del *SEA CUSHION* no esta limitado a contener una determinada presión. Por lo tanto, no hay necesidad de construir válvulas alivio de presión, válvulas de inflación u otros accesorios metálicos en la cobertura externa.

**h) Segura**

Las defensas *SEA CUSHION* no se hunden y retienen su energía y capacidad de alejamiento aun cuando el forro es dañado, son sumamente seguras. Este margen extra de seguridad puede ser de vital importancia en salvamento marino, construcciones mar adentro, o en operaciones de transferencia de barco a barco.

**i) Mantenimiento Mínimo**

Las defensas *SEA CUSHION* no tienen válvulas para inflar o válvulas de alivio que mantener o reemplazar. También, *SEA CUSHION* no necesita ajuste de la presión interna. La elasticidad exterior de *SEA CUSHION* es altamente resistente al ozono, hidrocarburos, radiación ultravioleta, agua de mar y otros factores ambientales. Por lo tanto, no hay necesidad de cubrir o proteger las defensas cuando estén en uso o almacenadas.

**j) Usadas Mundialmente**

Las defensas *SEA CUSHION* han sido usadas con éxito en más de cuarenta países alrededor del mundo.

### **3. Características de Construcción**

Las defensas *SEA CUSHION* incorporan un sinnúmero de características de construcción que hacen que ellas sean únicas comparadas con otros tipos de defensas.

#### **a) Caucho Relleno**

El interior de la defensa del *SEA CUSHION* esta 100% relleno con un elástico flexible, celdas de caucho que han sido concebidas especialmente para la mayor absorción de la energía de impacto. Esta característica hace que *SEA CUSHION* no se hunda y le permite funcionar aun cuando accidentalmente haya sido agujereada.

En operación, *SEA CUSHION* absorbe energía por compresión de las muchas pequeñas celdas cerradas dentro del interior del caucho. Las paredes de estas pequeñas celdas contienen la presión de compresión. Debido a la resistencia de las paredes de las celdas a través del caucho, la presión se acumula en el punto de la compresión y no es transmitida significativamente a otras partes del caucho, y no se requiere que la parte externa del forro actúe como una membrana conteniendo la presión.

**b) Filamento con Forro Reforzado**

El forro de la defensa esta construida de un elástico sintético el cual es reforzado con filamento de nilón. Los materiales usados en el forro están considerados como los más durables y resistentes al desgaste. Capas múltiples de filamento continuo reforzado se aplican con una máquina de filamento especialmente desarrollada por Seaward International para producir capas con resistencia reforzada.

El proceso utilizado para tejer el filamento produce una defensa que tiene un forro de fibras reforzadas orientadas en la dirección óptima para una máxima resistencia.

Esto también resulta en una capa exterior sin costura. Debido a la forma del tejido constante del filamento, las cargas locales son distribuidas sobre un área de la superficie de la defensa, disminuyendo la tensión en el forro de la defensa y aumentando su resistencia a la tensión. También, no hay concentraciones locales de tensión causado por accesorios de metales en el forro, porque tales accesorios no existen en *SEA CUSHION*.

### **c) Cadenas Externas y Red de Llantas**

Las defensas *SEA CUSHION* emplean una red de cadena para soportar las cargas de tensiones impuestas en las defensas, y para hacer ataduras a las defensas cuando se están aparejando. Este diseño disminuye la tensión en el forro de la defensa, ya que las cargas son acogidas por la red externa. También, ya que no se utiliza una fuerza rígida dentro de la defensa misma, las *SEA CUSHION* son capaces de una compresión longitudinal y angular.

El diseño de la red utiliza secciones de cadena pesada y galvanizada, complementadas con llantas en las intersecciones de la red. Las ventajas de la red de cadena son las facilidades de reparación de cada segmento individual de la red y la resistencia al desgaste de la cadena galvanizada. Las cadenas longitudinales están unidas por terminaciones robustas en ambas puntas de la defensa. Las llantas ofrecen protección al desgaste y una distancia adicional.

#### **4. Diseño del Sistema de las Defensas**

A continuación discutiremos consideraciones generales comunes a todas las aplicaciones de las defensas marinas.

##### **a) Absorción de Energía**

La energía de aproximación a ser absorbida por el sistema de defensa es normalmente la consideración más importante en el diseño de cualquier instalación que requiera un conjunto de defensas. Lo aceptado generalmente en la práctica del diseño es requerir que cada defensa en el sistema tenga suficiente capacidad de absorción de energía para resistir el mayor impacto de carga que se pueda anticipar. Una sola defensa debe ser capaz de absorber la mayor carga de impacto que se espera que pueda ocurrir, ya que los barcos inicialmente casi siempre hacen contacto con una defensa. También, es posible en algunas instancias de tener un segundo impacto el cual es aun más grande en magnitud que el inicial.

Diversos parámetros son considerados para establecer el cálculo de la energía de aproximación. El parámetro más relevante es la velocidad de aproximación, o la velocidad a la cual el barco se acerca al puerto



y al sistema de defensa. El segundo factor más importante es el tamaño o masa de los buques que serán atracados. Otros factores que participan en la determinación de la energía de aproximación son el método de ataque a ser utilizado, la configuración del muelle, condiciones del viento, mar y las corrientes.

Hay diferentes métodos disponibles para establecer el cálculo de la energía de aproximación en una determinada aplicación. Primero, la energía podrá ser calculada mediante el uso de la ecuación básica de la energía cinética. Otra alternativa, son tablas pre-computadas que proporcionan la energía de aproximación en función del tamaño del barco y la velocidad usada al momento del ataque. En algunas aplicaciones, las condiciones serán suficientemente similares a aquellas existentes en terminales, en donde la energía utilizada en el ataque ha sido medida y registrada, para permitir el uso de los datos estadísticos y obtener el cálculo de la energía de aproximación al momento del ataque. En la actualidad no existen suficientes datos en cuanto a la energía a ser absorbida al acoderar un barco a otro.

**b) Fuerza de Reacción y Presión de Reacción**

En algunos casos, los límites permitidos en la fuerza de reacción o en la presión de la defensa en contra del barco o desembarcadero determinará el diseño o tamaño de la defensa. Generalmente es deseable tener la reacción de la fuerza y la correspondiente reacción de la presión lo más bajo posible para evitar daños al costado del buque y disminuir los gastos de construcción del muelle o desembarcadero. Por lo general, la reacción de la presión debe ser menos de 20 toneladas por metro cuadrado (aproximadamente 4.0 kips/ft<sup>2</sup>) para buques grandes. La presión de reacción es una función de deflexión sufrida por la defensa.

**c) Mantener la Distancia**

La distancia algunas veces puede ser un factor dominante en la selección del tipo y tamaño de la defensa. En algunos casos, como en la transferencia de barco a barco en el mar abierto, una gran distancia entre los barcos podrá ser necesaria para evitar que las superestructuras de los buques se golpeen una con la otra a medida que se mueven. Salientes al costado del barco o muelle también

hacen necesario que se guarde una mayor distancia. La máxima distancia permitida depende muchas veces del alcance de la grúa, criterios de seguridad, y consideraciones similares.

#### **d) Cantidad y Espacio Entre las Defensas**

Por lo menos dos defensas son requeridas para mantener el barco paralelo al puerto o a un segundo barco, y usualmente tres o más defensas son utilizadas para proporcionar protección sobre una extensión mayor. Los puertos son generalmente utilizados por barcos de varias longitudes, por tanto se requieren más defensas para proporcionar suficiente cobertura tanto para barcos cortos como largos.

Un espacio común usado por las defensas es 30% de la eslora del barco más pequeño, sin embargo espacios del 22 al 50% han sido usados. Se debe tener en mente que el contacto con la defensa puede ser mantenido solamente a lo largo del medio cuerpo del buque, sector del casco que es generalmente paralelo. Esto varía aproximadamente del 38 al 52% de la eslora total del buque.

### e) Configuración de la Instalación

Las defensas *SEA CUSHION* pueden ser instaladas de varias maneras, fijas y flotantes. Su versatilidad le permite ser utilizada tanto para aplicaciones de puerto como para aplicaciones de barco a barco.

La energía que debe ser absorbida por una defensa es calculada con la ecuación básica de la energía cinética.

$$E = \frac{MV^2}{2g} \cdot C_B$$

En el diseño de las defensas para aplicaciones portuarias (barco a muelle) los términos son:

E = Energía Cinética

M = Masa Virtual = (M<sub>b</sub> + M<sub>a</sub>)

Donde: M<sub>b</sub> = Tonelaje de desplazamiento del buque

M<sub>a</sub> = Masa adicional

V = Velocidad relativa de aproximación

g = Aceleración de la gravedad (9.8 m/s<sup>2</sup> o 32.2 ft/s<sup>2</sup>)

C<sub>B</sub> = Coeficiente de aproximación

En el diseño de las defensas para aplicaciones barco a barco la  $M$  representa:

$$M = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$$

Donde:  $M_1 = M_{b1} + M_{a1}$  para el barco No. 1

$M_2 = M_{a2} + M_{b2}$  para el barco No. 2

$M_{b1}, M_{b2} =$  Tonelaje de Desplazamiento para los barcos 1 y 2, respectivamente.

$M_{a1}, M_{a2} =$  Masa Adicional para los barcos 1 y 2, respectivamente.

A continuación la descripción de los términos arriba mencionados:

**f)  $M_b$  (Tonelaje de desplazamiento del barco)**

La masa del barco  $M_b$ , la cual es usada para calcular la energía, es la misma que el tonelaje de desplazamiento. Otros tipos de tonelaje son comúnmente usados en relación con barcos.

Las siguientes definiciones de tonelajes son proporcionadas para evitar confusión, y para distinguir entre las diferentes medidas de “tonelajes.”

- **Tonelaje de Desplazamiento (D/T)**

El peso bruto o masa de un barco, se obtiene multiplicando el volumen del agua desplazado por el barco por la densidad del agua (la densidad del agua salada es de  $1.025 \text{ T/m}^3$ ). Este es el tipo de tonelaje usado en el calculo de la energía.

- **Tonelaje Bruto (G/T)**

Se obtiene dividiendo la capacidad interna total de un barco por  $100 \text{ ft}^3$ , dependiendo de la aplicación de leyes y regulaciones relevantes.

- **Tonelaje Neto (N/T)**

Es el tonelaje bruto de un barco menos el tonelaje equivalente al espacio ocupado por la tripulación, cuarto de máquina, etc.

- **Peso Muerto (D/W)**

Peso total de la carga, provisiones y combustible con el cual un barco es cargado hasta la línea de carga.

Si no es conocido el tonelaje de desplazamiento, las siguientes aproximaciones podrán ser utilizadas para tanqueros o buques de carga:

$M_b$  = Tonelaje de Desplazamiento

= Tonelaje bruto x 2.1

= Peso Muerto x (1.2 a 1.4)

**g)  $M_a$  (Masa Adicional)**

Masa adicional es el término usado para describir el volumen de agua en movimiento con el barco. Puede ser estimado en diferentes formas.

Una expresión común utilizada es:

$$M_a = \frac{\pi}{4} \rho D^2 L$$

$\rho$  = Densidad del agua de mar

$D$  = Calado del buque

$L$  = Longitud del buque

**h) Coeficiente de Aproximación ( $C_B$ )**

El coeficiente de aproximación usado en la ecuación básica es un coeficiente general que toma en consideración varios factores por separado:

$$C_B = C_e \cdot C_c \cdot C_o$$

$C_e$  = Coeficiente de excentricidad

El cual considera la reducción de la defensa requerida por la absorción de energía causada por el impacto del buque a cierta distancia de su centro de gravedad. El valor puede variar desde 0.14 hasta 1.0, y es determinado por el radio de rotación ( $k$ ) del buque sobre su eje, y la distancia entre el punto de impacto y el centro de gravedad del buque ( $a$ ).

$$C_e = \frac{k^2}{k^2 + a^2}$$

Frecuentemente  $k$ , el radio de rotación del buque, varía entre 20% y 29% de la longitud del buque.

$C_c$  = Coeficiente de configuración

El cual proporciona el efecto amortiguador del agua existente entre la defensa y el muelle o el buque. En aplicación de muelle, el coeficiente de configuración podrá ser asumido siendo igual a 0.8 en un muelle cerrado, 0.9 en uno semi-cerrado, y 1.0 en uno de tipo abierto. Para aplicaciones de barco a barco, este coeficiente se puede asumir igual a 0.8.

$C_o$  = Coeficiente operacional



Que considera contingencias tales como deformación elástica del casco del barco, y otros factores que influyen en el impacto de aproximación. Su valor es generalmente entre 0.9 y 1.0.

El coeficiente de aproximación,  $C_B$ , con frecuencia se asume que es 0.5 cuando por falta de información no es posible la evaluación de coeficientes individuales.

#### **i) V (Velocidad de Impacto)**

La velocidad relativa de impacto, “ $V$ ”, o la velocidad de “aproximación”, es la velocidad normal al plano del muelle o estructura al momento que el barco hace contacto con la defensa. Es influenciada por el viento y condiciones del mar, destreza del piloto(s), el tamaño y carga de los barcos, y el tipo de propulsión.

Una consideración adicional para la aplicación de barco a barco es saber si ambos barcos están en movimiento o si uno está inmóvil.

Debido a que la energía de aproximación es proporcional a la velocidad al cuadrado, “ $V$ ” es el factor más importante en el cálculo de la energía de aproximación.

## ***B. Mangueras***

Describiremos dos clases de mangueras de uso común en el suministro de combustible a barcos.

### **1. Mangueras Marca Willcox**

Son mangueras de tipo flexible, existen de varios tamaños las más utilizadas son de 30 pies de largo X 6 pulgadas de diámetro (para producto negro “fuel oil”) y la de 30 pies de largo X 4 pulgadas de diámetro (para productos claros “diesel oil”), entre sus características tenemos las siguientes: super livianas, color azul, con espiral de metal en su parte exterior.

Gracias a sus características esta manguera es fácil de maniobrar, permitiendo su conexión y desconexión sin mayores dificultades. Es recomendable su uso en espacios pequeños y en áreas de difícil acceso en las que se requiere mangueras de gran flexibilidad. Además, esta manguera es fácil de estibar.

Por otro lado este tipo de manguera tiene el inconveniente que su espiral de metal tiende a oxidarse con el tiempo y la misma no resiste presiones y/o compresiones inadecuadas. Estas mangueras sufren aplastamiento y

tienden a estrangularse cuando los vaivenes del mar la someten a presiones extremas o cuando son mal manejadas.

## **2. Mangueras Marca Titan**

Son mangueras de color negro, multipropósito sirven para succión o descarga. Diseñadas especialmente para la transferencia de derivados de petróleo hacia o desde el buque tanquero, barcazas, o tanques de almacenamiento. Ellas son resistentes al mal tiempo, a todo tipo de aceites y al manejo rudo. Los tamaños más utilizados son los ya mencionados en la marca Willcox.

La experiencia que hemos tenido en el uso de estas mangueras nos demuestra que son más resistentes que las Willcox, pero por su poca flexibilidad son de difícil manejo en espacios reducidos o de poco acceso. Además, son mucho más pesadas que las anteriores lo que torna complicado su manejo por parte de la tripulación de la barcaza.

Por las características que presentan estas mangueras su uso es altamente recomendable en los terminales portuarios, ya que estas instalaciones generalmente están provistas de grúas o montacargas que facilitan su manejo.

En el caso de abastecimiento de combustible por medio de barcazas consideramos que la solución más apropiada es la combinación de los dos tipos de mangueras aquí descritos. Los tramos iniciales que van desde el tubo colector de la barcaza hacia el buque recomendamos utilizar la manguera marca Titan y para el último tramo de manguera a ser conectado en el tubo receptor del buque se utilizaría la manguera Willcox por la conveniencia de la misma en espacios reducidos.

**CAPITULO IV**

**PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE DERRAMES DE**

**COMBUSTIBLE**

En el desarrollo de la actividad de abastecimiento de combustible se encuentra implícita la acción de transferir derivados de petróleo de un punto A hacia un punto B. En dicha operación de transferencia pueden ocurrir incidentes que den origen a un derrame y estas sustancias son contaminantes del medio ambiente. Por tal motivo es indispensable contar con un plan de contingencia que nos permita dar respuesta a tal eventualidad.

#### ***A. Objetivos***

Los objetivos de un plan de contingencia serán los siguientes:

- Combatir y controlar los derrames de hidrocarburos y otras sustancias nocivas.
- Proteger los ecosistemas y recursos marítimos e instalaciones de valor socioeconómico.
- Establecer los mecanismos de coordinación y cooperación necesarios para utilizar los recursos humanos, materiales y legales, tanto los nacionales como los internacionales que fueran necesarios.

## ***B. Respuesta***

La respuesta al derrame tiene tres etapas y cinco fases sucesivas:

### **1. Etapas**

<b>Etapas</b>	<b>Acción</b>	<b>Alerta</b>
1°	Causante	Autoridad Local
2°	Autoridad Local	Autoridad Nacional
3°	Autoridad Nacional	Ayuda Externa

Las sucesivas etapas comienzan cuando se alerta y se pone en ejecución el plan de contingencia.

La acción de la Primera Etapa corresponde al causante del incidente de contaminación. Tiene pleno derecho a actuar por sí solo, así como la responsabilidad de hacerlo.

El ejercicio de este derecho no lo libera de su obligación de informar de inmediato, a la Autoridad Local, la ocurrencia del incidente.

Mientras las acciones están a cargo del causante, quien por sí mismo se declare incompetente, se pasa a la Segunda Etapa de respuesta, en la que la acción corresponde a la autoridad de aplicación local.

Tal caso de hecho sucede cuando el causante no estuviera identificado o cuando no dispusiera de medios suficientes.

La Tercera Etapa sucede de igual manera, ante la incapacidad en la etapa anterior.

## **2. Fases**

2.1 Descubrimiento y Notificación

2.2 Evaluación e Inicio de la Acción.

2.3 Medidas de Contención.

2.4 Recolección y Disposición.

2.5 Documentación y Costos de Control.

### **2.1 Descubrimiento y Notificación**

El descubrimiento de un derrame puede ser realizado por cualquier persona, quien deberá comunicarlo a la autoridad competente. La Ley 21 del 9 de julio de 1980, en el Cap. II, artículo 10, es más específica en este aspecto, al obligar a los encargados de los buques, instalaciones marítimas o terrestres a reportar los derrames, además de que el mismo artículo señala que todo funcionario público en ejercicio de sus funciones debe de notificar cualquier descarga de



sustancias contaminantes de la que tenga conocimiento. La notificación de cualquier descarga de sustancias contaminadas debe realizarse a la Unidad de Control que establezca el Plan de Contingencia Local (PCL), correspondiente.

## **2.2 Evaluación e Inicio de la Acción.**

En esta fase en primera instancia debe determinarse:

- La fuente u origen del derrame. La identificación del origen del hidrocarburo derramado será una prueba vital en el sumario que se instruye para la individualización del causante. Para este fin es importante el muestreo.
- Una evaluación de la magnitud del mismo.
- Que áreas pueden ser afectadas a consecuencia del incidente.
- Definir que herramientas, materiales y personal se tienen a disposición para dar inicio a la acción.

Durante esta fase actúa el causante. El coordinador de operaciones del Plan de Contingencia Local (PCL) debe supervisar que las acciones tomadas sean tanto suficientes como correctas, estando en

alerta el personal del PCL, y teniendo el derecho de intervención, a su único y definitivo juicio, cuando lo considere conveniente.

Queremos resaltar que el *muestreo* es importante para definir el origen y en consecuencia el causante del derrame, por eso vamos a describir las normas que se deben obedecer para un correcto muestreo:

- a) Las muestras a extraer serán, como mínimo, duplicadas, una para análisis y otra como reserva. El coordinador de la operación dispondrá tomar muestras desde el momento en que se entere del suceso y con la frecuencia necesaria para reflejar todas las etapas por las cuales ha pasado el incidente.
- b) Serán selladas herméticamente y etiquetadas inmediatamente, indicando:
  - fecha y hora
  - lugar de toma
  - nombre del funcionario responsable
  - destino de la muestra
  - número de identificación

c) La muestra debe ser representativa y contener la mayor cantidad posible de hidrocarburos. Para ello se recomienda:

- En el agua: de superficie. Si parte del derrame estuviera emulsionado, sacar sendas muestras de la parte que esté y de la que no lo esté.
- En las costas: lugares en que se hayan formado piletones acumulando al derrame, o sectores en los que el material natural o el sólido/semisólido de arrastre esté lo más impregnado (por adsorción/absorción) posible.

d) Cantidad: asegurarse que cada muestra contenga no menos de un litro de hidrocarburo.

Ejemplo: Las emulsiones estables, que han sufrido períodos largos de meteorización, pueden llegar a tener hasta un 90% de agua. El volumen de la muestra debería ser de 10 litros. A la inversa, las emulsiones inestables de hidrocarburos en agua, tienen bajos contenidos de ésta (hasta 20 y 30%). Sacar muestras de 5 litros.

- e) En los casos en que la película sea muy poco espesa, usar material absorbente/adsorbente oleofílico (polipropileno, por ej.) o esponjoso (polytoam).

En el caso de materiales sólidos/semisólidos (algas por ej.) comparar el peso del material natural húmedo o seco con el contaminado y muestrear de acuerdo.

- f) Almacenaje: en recipientes herméticos, totalmente limpios entre 0° y 25°C como máximo.

Separar por decantación gravimétrica o centrífuga y homogeneizar las muestras, antes de proceder a su análisis.

En caso de no poseer recipientes herméticos, se pueden utilizar bolsas plásticas limpias, considerando que la muestra queda expuesta a la evaporación. Lo mismo ocurre con otros factores tales como la exposición a los rayos solares y a las altas temperaturas ambientales.

**Nota:** cuando el presunto causante del derrame sea un buque, es necesario tomar muestras de las sentinas, la carga y los tanques de decantación (Slop)

### **2.3 Medidas de Contención**

Desarrollaremos el uso de Barreras Flotantes como medidas de contención.

#### **a) Generalidades**

La eficacia de las barreras flotantes como elemento de control de un derrame, en cualquiera de los usos posibles para los que son recomendables, depende del conocimiento y de la correcta aplicación de ciertos principios y reglas que explicaremos.

Sin embargo, es bueno admitir que las barreras no siempre serán útiles y confiables. Los factores que más las afectan son los hidrometeorológicos, es decir, el estado del mar, las corrientes, las mareas y los vientos.

Estos factores no son sólo cambiantes y variables en el tiempo sino que, también a veces, se contraponen el uno al otro, como sucede con la corriente y el viento, por ejemplo un viento recio en dirección contraria a la de la corriente.

Por tal razón, es sensato contar con las barreras, como medio de control, pero con las limitaciones que les son propias y siempre previendo medidas de control alternativas.

Lo dicho es particularmente cierto cuando se opere en el mar abierto o en el océano. Las cosas son más sencillas en aguas quietas y sin cambios bruscos, como sucede en general en las áreas portuarias o en los ríos, en los lugares con relativamente bajas velocidades de corriente.

En el caso de ríos de gran caudal, su uso es tanto más posible cuanto más lejos estemos de su canal principal, en el que tenemos la máxima velocidad de corriente.

En todos los casos las barreras deben colocarse inclinadas, con respecto a la corriente, un ángulo tal que la componente normal a la barrera no supere los 0.7 nudos (0.35 m/s). A velocidades superiores el petróleo escapa por debajo de la falda, notándose gotas o glóbulos del mismo aguas abajo, a distancias entre 2 y 10 metros del punto de pérdida.

Las zonas de flujo menos turbulento y con menos oleaje son más convenientes, ya que el petróleo permanece en la superficie, siendo más fácil contenerlo con barreras y colectarlo. Además, la turbulencia favorece la formación de emulsiones y la dilución, en la columna de agua, de las fracciones aromáticas, que son las más tóxicas.

*b) Usos*

Se presentan las siguientes alternativas:

- **Contención**

Es cuando se contiene el petróleo antes de que se escurra en exceso sobre la superficie del agua. El caso típico es cerca del origen del derrame.

El petróleo es entonces contenido y colectado minimizando los daños.

Es fundamental no hacer esta operación cuando se trate de petróleos livianos, con un bajo punto de inflamación, pues se producirá la acumulación de vapores inflamables, con el consiguiente peligro de incendio. Esta es la razón por la cual

no deben usarse de forma preventiva barreras flotantes rodeando un buque en operación de carga o descarga.

En el caso de petróleos medianos, con bajo contenido de livianos, una alternativa válida es permitirle una evaporación segura antes de contenerlo, en lugares donde sea posible controlar las fuentes de ignición. Debe considerarse como tiempo suficiente de  $\frac{1}{2}$  a 1 hora, como mínimo. La contención podrá hacerse a una distancia no menor de 2.0 a 4.0 metros de agua abajo, considerando una velocidad de corriente de 2 nudos.

Otra posibilidad se presenta cuando se lavan costas contaminadas hacia el mar. Para evitar el reflujo de los contaminantes, se colocan barreras que los contienen para ser colectados.

- **Barrido**

Es cuando las barreras son utilizadas barriendo el petróleo ya escurrido en la superficie del agua, esta operación se hace por medio de embarcaciones.



Con aguas quietas y bajas velocidades de corriente, es una operación muy eficaz. Se hace tanto más difícil cuanto mayor es el ancho del barrido, es decir, cuanto más larga es la barrera usada. Pueden usarse tres tipos de configuración, la “U”, la “J” y la “V”. La configuración “U” se parece a la “V” pero es más larga y, por tal razón más abierta.

Algunos operadores prefieren independizar el colector de la barrera, traccionando sólo esta última y operando el colector desde la embarcación de recepción. En este caso, la operación se hace lenta pues debe operarse a velocidades muy reducidas, cercanas a los 0.7 nudos, siendo entonces muy difícil la maniobra de las embarcaciones.

El barrido es muy útil en el caso de pequeños derrames o en zonas portuarias o donde el petróleo ha quedado encerrado, para limpiar el espejo de agua. Se usan 20 o 30 metros de barreras y embarcaciones maniobrables chicas. El petróleo es barrido y traído hasta un colector, es decir, éste no forma parte del conjunto de barrido.

Otra posibilidad de uso es en zonas bajas o pantanosas, donde el petróleo puede permanecer estancado. En caso necesario, se usan embarcaciones con hélice fuera del agua, de calado reducido o tipo catamarán.

En todos los casos hay que verificar los esfuerzos de tracción a los que estará sometida la barrera.

Estos resultan de la combinación de fuerzas debidas a la corriente del agua por un lado y al viento por el otro.

Las embarcaciones de tracción deben ser muy bien elegidas, para facilitar las maniobras y tener mayor posibilidad de éxito.

- **Protección**

Es cuando las barreras son usadas para proteger zonas o puntos de especial sensibilidad, en general ubicados sobre la costa.

El petróleo es desviado hacia las llamadas Zonas de Sacrificio, que son las que reciben su impacto. Esto no quiere decir que tales zonas se pierdan como recurso. Deberán ser luego recuperadas adecuadamente.

Puntos de especial sensibilidad son, por ejemplo, tomas de agua, fondeaderos de embarcaciones, áreas de desove de peces, recreos, canales de irrigación o desvío de las aguas de un río hacia zonas valiosas o pobladas. La lista es interminable.

- **Esfuerzos**

Posiblemente el problema más difícil de resolver es el relativo a limitar los valores de dos parámetros. Exceder cualquiera de ellos será la causa del fracaso de una operación elaborada y costosa.

Estos dos parámetros son:

El primero es el ya mencionado de la velocidad límite de escape, igual a 0.7 nudos. Valores mayores pondrán a la barrera en situación de quebranto, venciendo la verticalidad de la pollera o sencillamente volcándola.

El segundo es mantener el tiro de tracción por debajo del 50% de la resistencia a la rotura de la barrera, valor que especifica su fabricante. El tiro es generalmente tomado por el lastre de la barrera.

El uso de las barreras flotantes en una operación bien pensada y bien ejecutada por personal muy entrenado, puede dar resultados muy buenos siendo, en muchos casos, la clave de todas las acciones de control.

## **2.4 Recolección y Disposición**

Esta fase será dividida en dos puntos:

### **1. Colectores de Superficie**

#### *a) Introducción*

Un colector de superficie está diseñado para la recuperación de hidrocarburos y mezclas de hidrocarburos con agua de la superficie del agua. Su eficacia es tanto mayor cuanto mayor sea el espesor de la capa de hidrocarburos , lo que sucede cuando se lo acumula contra una barrera flotante o sucede naturalmente sobre un obstáculo existente en la superficie del agua.

También es previsible una mayor eficiencia cuando se trabaja en aguas quietas y cuando la viscosidad del petróleo está dentro de las especificaciones de diseño del colector.

Los colectores trabajan asociados, en la gran mayoría de los casos, con las barreras flotantes, por lo que este tema debe verse en conjunto con las formas operativas y principios establecidas para aquéllas.

Los principios para el uso de los colectores son:

- Evaluar tipo de petróleo, su viscosidad y cambios previsibles.
- Elegir el colector adecuado, de acuerdo con los criterios básicos.
- Identificar disponibilidad de camiones de vacío y otros sistemas de aspiración similares.
- Reconocimiento aéreo para monitorear eficacia.
- Disponer de un bombeo, almacenaje y disposición del petróleo recuperado que sean suficientes.
- Asegurar un buen mantenimiento y personal muy adiestrado.

*b) Diseño*

Todos los colectores disponen de un elemento para la separación del petróleo, de medios de flotación o de apoyo sobre un elemento

flotante y de medios de bombeo para el transvase al almacenaje de las mezclas colectadas.

Existen embarcaciones de diseño especial que incluyen barreras de barrido, colectores, equipos para el tratamiento de mezclas oleosas y tanques de almacenaje, siendo entonces embarcaciones integrales y autosuficientes para el barrido y colección de derrames. Un barco muy conocido es el cosmos, de bandera holandesa, que opera en el Mar del Norte. Una unidad más chica del mismo tipo es operada por las autoridades portuarias de Rotterdam. Son aptos para operar con mar 3.

Existen dos Enfoques distintos:

El primero y más sencillo se basa en el uso de elementos y equipos de vacío. Estos sistemas no son muy selectivos, aún usando vertederos Weir, por lo que se colectan grandes cantidades de agua, junto con el petróleo. Este problema se puede aprovechar como ventaja cuando se trate de petróleos de alta viscosidad, ya que hace que el bombeo sea más eficaz. Además, los petróleos

muy viscosos pueden taponar mangueras de aspiración y cañerías de descarga.

Este primer enfoque exige disponer de un mayor volumen de almacenaje y de facilidades para la separación, el manejo y la disposición final del agua y de los desechos colectados junto con el petróleo recuperado. Es frecuente que sólo se logren volúmenes del 5 al 10% de petróleo del total de mezcla colectada.

En estos casos, en general sólo será necesaria una separación por gravedad en tanques de decantación.

El segundo enfoque se basa en las propiedades oleofílicas de ciertos materiales (polipropileno por ejemplo) que son utilizados para fabricar correas, cintas, tambores, sogas, y discos rotantes. En estos casos se logra invertir la relación petróleo/agua pues es normal llegar al 90% de petróleo en la mezcla colectada.

Su máxima eficacia es esperada trabajando con viscosidades cinemáticas medias, de 100 a 2000 centistokes. No son útiles para coleccionar naftas, gas oil o diesel oil. Tampoco lo son para emulsiones de alta viscosidad de agua en petróleo o para

combustibles bunker pesados. Estos últimos son adsorbidos por los materiales oleofílicos pero son difícilmente separables por medio de los cepillos de que disponen los colectores y el sistema tiende a trabarse en su movimiento y a taponarse.

Los colectores deben trabajar en la interfase petróleo-agua. Por esta razón, son afectados por el oleaje y su eficiencia dependerá de su habilidad para seguir los movimientos del agua y permanecer en la interfase. Los más chicos, por falta de inercia, terminan moviéndose sin control alguno, aún disponiendo de dispositivos de autoposicionado. Los más grandes, con olas cortas, no alcanzan a responder a tiempo, precisamente los colectores de máxima eficiencia son los de soga oleofílica pues esta flota por sí misma sobre las olas y su rendimiento no es prácticamente afectado por ellas.

Una característica relevante para la elección de un colector, es su especificidad. Es recomendable elegir el más apto y no el más versátil.



*c) Rendimiento*

La etapa generalmente limitante de la capacidad de un colector es la del bombeo de la mezcla colectada. La bomba debe ser apta para las viscosidades a manejar. Una bomba a tornillo puede operar con muy altas viscosidades, los elementos limitantes son las cañerías y las mangueras de conexión. Como ya dijimos, en estos casos la única solución es mezclar el petróleo con agua o con aire.

Para evitar problemas con las mangueras, no olvidar dotarlas de elementos de flotación suficientes y de acoples de conexión simples pero estancos y de operación rápida.

Hay que disponer de un inventario completo de adaptadores de todo tipo y diámetro, para poder interconectar mangueras de distintas procedencias, pertenecientes a otros equipos.

La experiencia demuestra que difícilmente se lograrán los rendimientos de ensayos, hechos por el fabricante, en el campo.

Tales valores se usarán a fines comparativos solamente.

Para suplir a los colectores con la energía necesaria, muchos de ellos cuentan con su fuente propia. A otros es necesario

alimentarlos con energía eléctrica o neumática o hidráulica, según su diseño. En estos casos, la fuente de energía primaria más recomendable es el motor diesel, para cumplir con las exigencias de seguridad en áreas restringidas, propias de la industria del petróleo.

A seguir listamos varios tipos de colectores y las restricciones operativas que les son inherentes:

- **La Cinta**

Está montada sobre una embarcación diseñada para tal efecto. En su forma típica, la cinta se mueve hacia arriba absorbiendo el petróleo de la superficie, arrastrándolo hasta un sistema combinado compuesto por un cepillo, que separa las partículas o desechos sólidos, y un rodillo que comprime la cinta, separando la fase líquida. El sentido de giro de la cinta puede ser inverso, moviéndose hacia abajo, en cuyo caso el petróleo se desprende en la parte trasera de la cinta debido a su flotabilidad, depositándose en un tanque especial del buque.

Restricciones: Cinta hacia arriba velocidad 0.5 nudos, mar estado 1, aceptando petróleos más viscosos. Cinta hacia abajo velocidad 2 nudos, mar estado 2.

- **Weir**

El petróleo se escurre sobre un vertedero, cuya altura se autoregula.

Restricciones: mar estado 1.

Es afectado por petróleos de alta viscosidad, emulsiones, olas y basuras. Preferible operar con petróleos de libre escurrimiento.

- **Soga Oleofilica**

Puede tener una o más sogas.

El rodillo de tracción fuerza a las sogas a pasar por un sistema de rodillos de compresión, cayendo el petróleo en el tanque de almacenaje.

Restricciones: mar estado 3. Disminuye su rendimiento a medida que aumenta la viscosidad. Es preferible usarlo con viscosidades medias.

- **Vortex**

El impulsor, por fuerza centrífuga, fuerza al agua hacia fuera y concentra al petróleo en el centro.

Restricciones: mar estado 2, es afectado por basura. Es preferible operarlo con petróleos de libre escurrimiento.

- **Discos Oleofilicos**

Los discos rotan a través de la interfase petróleo/agua. El petróleo se adhiere a la superficie de los discos, siendo separado por cepillos fijos, cayendo a una cazoleta central desde la que es bombeado al almacenaje.

Restricciones: mar estado 2, es afectado por emulsiones, olas y basuras.

- **Sistemas de Vacío**

Los sistemas de vacío, ya sea un simple camión atmosférico o una bomba de vacío, son fundamentales en la operación de recolección.

Pueden bombear petróleo viscoso aumentando el contenido de agua. Se usan cabezales de aspiración de variados diseños, siendo muy conocidos el llamado Manta Ray.

Restricciones: mar estado 3, el equipo se ve afectado por basura.

## **2. Normas para la Disposición de Residuos.**

Las tareas de colección del derrame en las aguas y la limpieza y recuperación de los recursos costeros afectados generan una gran cantidad de residuos de todo tipo. Su adecuada disposición evitará daños mayores al medio ambiente y a la comunidad.

Hay dos decisiones relevantes que son:

- La evaluación del momento oportuno para dar por terminadas las operaciones de limpieza y recuperación de los recursos, considerando que continuarlas en exceso puede no resultar beneficioso.
- Lugares para la disposición final de algunos residuos, el almacenaje temporario y las zonas de sacrificio. Es muy importante no equivocarse en su elección.

A seguir veremos criterios que deben ser considerados para la elección de las zonas de sacrificio y de almacenaje temporal

*a) Zonas de Sacrificio*

- Son aquellas zonas de la costa que serán usadas para colección del derrame.
- Por el sentido y la dirección de las corrientes es posible guiar el derrame a ellas.
- Ser zonas de relativa sensibilidad a los derrames, pero recordando que el nombre de tales zonas “sacrificio” no indica que las debemos dar por perdidas pues deben ser recuperadas antes de dar por terminadas las tareas de limpieza.
- Deben tener fáciles accesos por vía terrestre y acuática.
- Deben tener cerca la zona que se dedicará a almacenaje temporal.
- Para cada lugar, puede haber más de una, de acuerdo con probables direcciones del viento, corrientes y mareas.

*b) Zonas de Almacenaje Temporal*

- Son aquellas zonas en tierra en las que serán almacenados los residuos recogidos y clasificados para decidir su destino final.
- Deben estar cerca de las zonas de sacrificio.
- A una altura superior a la pleamar o crecidas aun extraordinarias.
- Fáciles accesos desde las zonas de sacrificio y a caminos.
- Superficie suficiente como para manipular y almacenar los residuos.
- Baja sensibilidad como recurso.
- Características del terreno que permitan su recuperación.
- Alejadas lo más posible de áreas pobladas
- No sujetas a la acción de escurrimientos superficiales de agua o de fácil protección para los mismos.

Los residuos pueden clasificarse en sólidos, que incluyen las llamadas bolas de alquitrán y en líquidos, que consisten en hidrocarburos libres o emulsiones con agua de los compuestos más pesados del petróleo derramado.

Hay dos tipos de emulsiones: uno de ellos es la emulsión de petróleo en agua, con un bajo contenido de ésta, hasta un 20 a 30%. El otro es el de agua en petróleo, cuyo contenido de agua puede llegar a ser muy alto (80 a 90%) y forman las llamadas mousse de chocolate, por tener un color marrón oscuro característico y ser muy viscosas y estables.

Las características de los residuos nos indican que, como regla general, sólo presentan problemas de disposición los derrames de hidrocarburos persistentes, tales como los petróleos crudos, los combustibles refinados más pesados y los aceites lubricantes.

Es deseable que el derrame sea colectado lo antes posible. Así será menor su viscosidad y estará menos contaminado. El tiempo y la agitación de las olas facilita la formación de emulsiones y la incorporación, por adsorción y absorción, de material sólido de todo tipo. Este es el residuo que normalmente, llega a las costas.

En ellas tendremos arena y piedra contaminada, vegetación y algas, maderas, plásticos, desechos en general y las mencionadas bolas de alquitrán, que no son otra cosa que material aglutinado



con las fracciones pesadas del derrame. Estas pueden recorrer grandes distancias y aparecer meses o aún años después de sucedido un derrame, pues son muy estables.

Cada residuo requiere un tratamiento distinto y específico.

Etapas a seguir para solucionar el problema:

*a) Almacenaje Temporal*

El almacenaje temporal resulta de la necesidad de manipular, transportar y finalmente disponer de importantes volúmenes de residuos. Nos permite hacer una pre-clasificación y tener tiempo para decidir los métodos de disposición final. Además, podremos resolver los problemas logísticos de provisión de los equipos y elementos necesarios.

Es conveniente elegir un lugar de almacenaje cercano pero más allá de los niveles esperados de pleamares y crecidas. Esto exige hacer el transporte en dos etapas: una de la costa al almacenaje y otra, posterior cuando sea posible, de éste hasta el lugar de disposición final. Se reduce la contaminación de caminos y accesos al restringir y ordenar la circulación de vehículos y personas.

La pre-clasificación fundamental es separar los hidrocarburos y líquidos de los sólidos y desechos en general. Si los hidrocarburos pueden bombearse a la temperatura ambiente, conviene almacenarlos directamente en tanques cerrados.

Si no fuera así, no conviene hacerlo, salvo que los tanques tengan serpentinas de calefacción que permitan calentar los hidrocarburos para reducir su viscosidad. En el caso de hidrocarburos pesados y emulsiones, es mejor optar por contenedores, piletas grandes o tambores abiertos. Las piletas grandes pueden excavar en tierra o terraplenarse, impermeabilizándolos con láminas de polietileno gruesas (de 200 micrones o más). Es preferible que sean largos y angostos (2m de ancho máximo) y de una profundidad de 1,50 m como máximo. En lugares de fuertes lluvias, se debe prevenir la entrada de los escurrimientos superficiales y dejar un margen suficiente sin llenar, para evitar los rebalses que extenderían la contaminación. Cuando se trabaja en zonas sensitivas, tales como médanos, es importante no perturbar la vegetación existente, pues facilitaría la erosión eólica. Una vez terminada la operación, al

haberse vaciado las piletas, es necesario remover el polietileno y rellenarlas, dejando el área en su estado original.

Las bolsas de plástico no deben usarse para almacenaje sino sólo como medio de transporte, ya que pueden deteriorarse y perder su contenido por efecto del sol. Luego de vaciarse en el sitio dispuesto, pueden reusarse o se debe disponer de ellas sin contaminar el medio, por ejemplo, incinerándolas junto con otros residuos.

Los hidrocarburos deben separarse del agua o arena u otros residuos, durante el almacenaje temporario, para evitar transportes inútiles y costosos hasta el lugar de disposición final. Es necesario recalcar que el transporte es un rubro de costos muy importante en estas operaciones.

#### *b) Disposición de Residuos*

- Es un problema mayor, sobre todo si el derrame llegó a la costa, donde a los hidrocarburos se suman grandes cantidades de desechos.

- Cada técnica disponible es limitada. En un gran derrame, todas deben ser evaluadas y consideradas.
- En zonas con alto riesgo de derrame, a priori deben identificarse áreas para el almacenamiento temporario.
- La posibilidad de recuperación de hidrocarburos útiles es preferible a otras formas de disposición.
- Las técnicas que eliminan o reciclan son preferibles a las de relleno o enterramiento aunque sean más costosas.
- Lo más probable es que los costos de disposición, incluyendo manipuleo y transporte, sean considerables.
- La vara de medida fundamental es siempre, la protección del medio ambiente y de la salud y bienestar comunitarios. Para ello, las acciones deben ser concertadas y acordadas con y por las autoridades competentes.

*c) Recuperación de los hidrocarburos*

En algunos casos es posible la recuperación para su eventual procesado en refinería o su mezcla con productos terminados. Esta es la primera opción a considerar. En algunos países existen

también contratistas que se especializan en el reciclaje o recuperación de productos del petróleo. Sin embargo, la calidad del producto recuperado debe ser buena, ya que las refinerías operan con alimentaciones que deben cumplir especificaciones con estrechos márgenes de tolerancia.

Por ejemplo, debe ser posible su bombeo y deben poseer un bajo contenido de sólidos. Para una refinería, el contenido de sales debe ser menor del 0.1% para alimentación y menos del 0.5% para su mezcla con fuel-oil. Parte de los sólidos puede separarse filtrándolo con la malla adecuada. Suponiendo que fuera posible su reciclaje, los potenciales usuarios pueden no tener disponible capacidad de proceso o de almacenaje, caso en el que será necesario pensar en un almacenaje intermedio. Una posibilidad es usar los tanques destinados a la recepción de “slops” y deslastre de buques tanque, para este propósito.

Las emulsiones inestables pueden tratarse con calor hasta una temperatura máxima de 80 °C. En climas cálidos, el calor del sol puede ser suficiente.

Las emulsiones estables, tipo mousse de chocolate, son difíciles de separar y deben tratarse con productos químicos, conocidos como “desemulsificadores”. Estos también reducen la viscosidad de la mayoría de los hidrocarburos, facilitando su bombeo. Una excepción a lo dicho son los mousse de fuel-oil pesado los que, a pesar de tener mayor viscosidad que el fuel-oil, son de más fácil bombeo en tiempos fríos.

No existe un único producto químico eficaz para todo tipo de emulsiones. Hay que hacer pruebas de campo y elegir el mejor. La dosificación típica es del 0.1% al 0.5% en volumen. La inyección del producto químico conviene hacerla a la cañería de transvase de un tanque a otro de decantación, lo que mejora la mezcla y disminuye la cantidad del producto a usar hasta 0.1% de los hidrocarburos, por lo que debe tratarse antes de su descarga a un cuerpo de agua.

La arena puede usarse para separar emulsiones, siendo el método eficaz aun con emulsiones estables. La mezcla debe ser buena, usando para ello, por ejemplo, mezcladoras de cemento. La

relación de volúmenes emulsión/arena debe ser 2:1 y puede esperarse una separación del 50% del agua emulsionada.

El lavado del residuo de las playas, tal como arena, canto rodado y desechos en general, pueden hacerse ya sea con agua a baja presión, preferiblemente caliente (40/50°C) o con solventes pesados, diesel-oil por ejemplo.

Los hidrocarburos separados pueden luego recuperarse por decantación. Este proceso puede ser hecho manualmente en piletones contruidos para tal efecto o usando equipos mecánicos.

Se han usado con éxito desde mezcladoras de cemento a equipos lavadores de mineral, del tipo usado en minería. Se han probado varios equipos de diseño especial con resultados diversos.

Nuevamente, el costo es el factor determinante en la elección del método apropiado.

#### *d) Disposición Directa*

Un método usado de disposición, cuando otros no son posibles, es el relleno en lugares autorizados. Es, sin duda, muy discutible desde el punto de vista sanitario y ecológico, pero debe ser

considerado como alternativa y hacerlo controladamente. El máximo contenido de hidrocarburos debe ser del 20%. Los lugares deben estar alejados de estratos fisurados o porosos, para evitar la contaminación de las capas subterráneas, especialmente cuando estas sean usadas para consumo humano o industrial. El mezclado con residuos domiciliarios es otra alternativa, aunque la degradación natural de los hidrocarburos sea lenta en situaciones anaeróbicas. Sin embargo es aceptable pues el residuo domiciliario absorbe a los hidrocarburos, por lo que se previene la contaminación subterránea. La mejor forma de hacerlo es en capas de 10 cm de espesor alternadas con capas de residuos, lo que permite el tránsito de vehículos sin que salgan hidrocarburos a la superficie como resultado de la compresión del relleno.

*e) Enterramiento*

También es bastante discutible, pero es necesario considerar esta alternativa cuando no hay otra solución, el enterramiento de los residuos, cerca de la playa, incluso de las llamadas bolas de alquitrán, aunque es preferible enterrar material poco contaminado



solamente. El relleno debe taparse con una cubierta de 1 metro, como mínimo, en todos los casos.

Otra posibilidad mucho mejor es acumular el material en pilas bajas que permitan la meteorización natural del contaminante, por la acción de los vientos y la luz solar. Esto es posible hacerlo en zonas no recreativas, fuera del alcance de las mareas.

*f) Estabilización*

En las arenas contaminadas, mientras no contengan restos de madera o algas en exceso, pueden fijarse los hidrocarburos, al material inerte, usando un compuesto inorgánico, tal como la cal viva (óxido de calcio). El material resultante es inerte totalmente, de tal manera que los hidrocarburos no se desprenderán de la arena. Por esta razón se lo define como estabilizado, pudiendo almacenarse y transportarse sin problemas, para su uso en rellenos o construcción de caminos. La cal viva parece ser el material más adecuado y puede usarse también cenizas del carbón o cemento.

Una ventaja indudable de la cal viva es que genera calor al reaccionar con el agua, lo que reduce la viscosidad de los

hidrocarburos y facilita su absorción. La cantidad a usar depende fundamentalmente de la cantidad de agua presente en el residuo, por lo que conviene hacer ensayos de campo usando entre el 5% al 20% en peso de cal viva, del peso total a tratar.

El equipo a utilizar será el disponible, siendo aconsejable el uso de mezcladoras mecánicas de proceso continuo, para disminuir el costo de mano de obra. Igual criterio es aplicable al equipo de manipuleo, carga y descarga.

Hay que vigilar dos aspectos: Uno es el relativo al desprendimiento de cantidades considerables de polvos corrosivos y partículas respirables, por lo que el lugar debe estar alejado para evitar daños a terceros y el personal debe usar equipos de protección personal, tales como zapatos, ropas resistentes, guantes y máscaras faciales, para proteger piel, ojos y boca.

Si el material será usado en construcción, deberá ser compactado con maquinaria vial.

*g) Incineración*

Es muy difícil lograr la combustión completa de los residuos, por lo que esta forma de disposición es recomendable sólo en áreas remotas. Habrá contaminación del aire, tanto con monóxido de carbono como de partículas en suspensión y sedimentables, carbonosas y de todo tipo. El residuo del incinerador será alquitranado y de difícil disposición. La combustión directa, sin incinerador, es mucho más contaminante y difícil de lograr.

Existen algunos diseños de incineradores portátiles bastante eficiente, que generan suficiente temperatura como para lograr una operación aceptable. Los de tambor rotativo y horno abierto son adecuados para hidrocarburos con un alto contenido de sólidos. Los hornos de uso domiciliario no son buenos pues se corroerán fácilmente con los gases de la combustión debido a la presencia de sales en el agua de mar. Los hornos de uso industrial para la incineración de desechos, son la mejor alternativa a considerar si están disponibles, razonablemente cerca y si el almacenaje temporario es posible durante el tiempo que demande la operación.

Hay algunos diseños bastantes útiles y muy económicos que se fabrican con tambores de 200 litros, de los que la industria petrolera dispone sin problema. Siempre se necesita el suministro de aire comprimido de un compresor o soplante, que entre tangencialmente en un tambor abierto. Se pueden quemar bolas de alquitrán y desechos sólidos varios.

#### *h) Biodegradación*

Los proceso de degradación biológica son muy útiles para el tratamiento de residuos en tierra, aprovechando la presencia de microorganismos normales en un substrato húmedo y de nutrientes en cantidad adecuada. La velocidad del proceso depende de múltiples factores, siendo el más importante la temperatura. En climas cálidos la eficiencia es mayor. En climas como el nuestro, es posible tratar hasta  $10 \text{ kg/m}^2$  por año de residuos. La técnica consiste en mezclarlos, libres de agregados y otros desechos sólidos gruesos, con los 20 cm superiores de una tierra razonablemente fértil (presencia de microorganismos y nutrientes).

Debe luego ararse y rastrillarse mensualmente. Los compuestos muy pesados o resinosos no son fácilmente degradables, pudiendo permanecer por años en su condición original. Una vez terminado el tratamiento, la tierra es perfectamente apta para cualquier destino, excepto para la producción vegetal destinada al consumo humano o animal, pues se desconoce la toxicidad resultante y remanente de algunos compuestos orgánicos o metales pesados. El método se ha usado con éxito, en playas de arena y canto rodado, inoculando bacterias y nutrientes en áreas fuera de la acción del mar.

## **2.5 Documentación y Costos de Control**

Aún cuando esta es la Fase Final en la secuencia de eventos involucrados en un derrame, la misma realmente se inicia al momento de ocurrir el derrame con la anotación de los primeros datos.

### ***a) Hoja de Investigación de Derrame de Petróleo***

Describe todas las características del incidente y es realizada por el Coordinador de Comunicaciones.

*b) Información General Sobre Derrames de Petróleo*

Describe las características de la nave y/o instalación responsable del derrame además de los comentarios sobre el incidente y lo realiza el responsable de la instalación y/o capitán de la nave.

*c) Nota de Compromiso*

Es un documento por el cual el responsable de la nave o instalación se compromete a satisfacer los costos que pudieran darse por efecto del incidente.

*d) Nota de Citación*

Documento por el cual se cita, en caso necesario, al o los involucrados en un derrame para deslindar responsabilidades.

Los costos que se generan durante las actividades para controlar un derrame son generalmente altos, por lo que su contabilización debe realizarse cuidadosamente, resulta práctico y necesario llevar un control diario de las horas trabajadas de equipo y personal, así como también del material utilizado. De igual forma, si en la operación participan equipos de diversas empresas, debe llevarse un control diario separado para cada una de ellas.

En el detalle final de todos los costos generados, deben aparecer claros y detalladamente todos los rubros, el tiempo trabajado y la tarifa a aplicarse.

*e) Criterios para Dar por Terminadas las Operaciones de Respuesta*

Las operaciones de respuesta terminan cuando se cumplen dos condiciones concomitantemente, a saber:

- Que el riesgo de daños ulteriores y/o accidentes sea nulo.
- Que se hayan dado fin a las tareas de limpieza, a satisfacción de las partes involucradas. Cumpliéndose ambas condiciones, el coordinador de operaciones dispondrá el retiro de equipos, materiales y personas, procediéndose a una limpieza y arreglo finales de los lugares afectados.

*f) Normas para la Recolección y Disposición de los Residuos*

Se cumplirán las normas que figuran en la Fase 2.4

*g) Responsabilidad de las Compañías*

Las Compañías que operan con hidrocarburos y/o sustancias nocivas, a granel deberán tener un Plan de Contingencia Propio, permanentemente actualizado y probado el que será compatible

con parte del Plan de Contingencia Local cuya área de influencia incluya sus instalaciones.

*h) Identificación de Origen*

Durante las operaciones, deben cumplirse las normas de muestreo descritas anteriormente (Fase 2.2), para determinar el origen del derrame.

*i) Uso de Dispersantes*

Las normas para su uso, cuando hayan agotado su posibilidad efectiva otros medios de protección, son los indicados en el Anexo 6, que además incluye el criterio a aplicar para lograr una rápida decisión, así como las restricciones a considerar para no afectar las especies y habitats de alta sensibilidad.

*j) Descargas Autorizadas*

El coordinador de operaciones, con carácter excepcional y de fuerza mayor, puede autorizar a pedido del Capitán, la descarga de parte de la carga del buque accidentado.



*k) Barreras Flotantes y Colectores de Superficie*

En la Fases 2.3 y 2.4 respectivamente, se establecen guías para el uso eficaz de dichos equipos.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***A. Conclusiones***

- 1) En toda operación de abastecimiento esta implícita la acción de transferir combustible (hidrocarburos), de un punto a otro, por ello siempre existirá el riesgo inherente de un derrame. Si obedecemos las normas y procedimientos recomendados para este tipo de operación la probabilidad de un derrame será mínima.
- 2) Los incidentes de manera general ocurren por falta de información y conocimiento de los procedimientos preventivos adecuados.
- 3) Existe actualmente una carencia de procedimientos y normas preventivas para el correcto abastecimiento de combustible a nivel Nacional, que nos permita evitar catástrofes y accidentes para nuestras costas, comunidades, las empresas y sus clientes.
- 4) El tipo de costa y las características del producto derramado son factores relevantes en la determinación de las técnicas a usar más adecuadas para la contención, recolección y disposición de los residuos resultantes de un derrame.

- 5) Las costas ecológicamente sensitivas, tales como bajos salinos, deltas, pantanos y arrecifes coralinos, es mejor dejarlas que se limpien naturalmente por si mismas.
- 6) Para alcanzar el óptimo uso de los recursos disponibles en caso de derrames, es necesario lograr una muy buena organización de hombres y equipo, especialmente cuando se deben usar en distintos tipos de costas.
- 7) Tanto los equipos como la mano de obra disponible para ejecutar el Plan de Contingencia, deben probarse regularmente en simulacros que nos permitan medir la eficiencia de los mismos.
- 8) Para decidir sobre el uso apropiado de los Dispersantes, es menester balancear los efectos negativos de exponer los organismos que viven en la columna de agua a la toxicidad de los hidrocarburos dispersados, durante tiempos relativamente cortos, comparados a aquellos de exponer los organismos costeros a la toxicidad más masiva y durante largos periodos de tiempo de los hidrocarburos sin dispersar.

***B. Recomendaciones***

- 1) En cada una de sus entregas, el capitán, oficialidad y tripulación deben tener como normas prioritarias la seguridad de la vida humana y el equipo, la protección al medio ambiente y la atención al cliente.
- 2) En toda operación de abastecimiento de combustible deben cumplirse los pasos establecidos y la documentación debe ser llenada y firmada por las partes: suplidor y cliente.
- 3) Se debe realizar el muestreo por corte de agua antes de iniciar y al finalizar la transferencia.
- 4) Para garantizar la calidad del producto entregado debe realizarse el muestreo por goteo a lo largo del desarrollo de la operación de transferencia. Para tal fin puede utilizarse el equipo de muestreo por gota de DNV-VERITAS.
- 5) Todas las muestras retenidas abordo o en el terminal deben manipularse con el mayor de los cuidados y una vez selladas e identificadas no deben ser violadas o alteradas.

- 6) En caso de incidentes: colisión, abordaje, derrames, incendio, condiciones inseguras de la nave a ser atendida es obligación del capitán y/o oficialidad documentar detalladamente los incidentes y respaldar los hechos con tomas fotográficas.
- 7) Recomendamos que el operador y/o capitán de la nave mantengan toda la documentación requerida por las autoridades nacionales y/o internacionales al día.
- 8) Por los riesgos inherentes de esta actividad recomendamos que toda embarcación dedicada al abastecimiento de combustibles sea sometida en todos sus aspectos a un mantenimiento continuo incluyendo casco, tuberías, maquinarias, aparejos, cubierta y demás.
- 9) La Autoridad Marítima Nacional debe hacer de conocimiento y uso obligatorio a todas las partes involucradas en el servicio de “Bunkering” de un procedimiento estándar y un plan de contingencia en caso de derrames.

- 10) Crear e implementar una ley para el uso obligatorio de los equipos requeridos para el correcto desarrollo de este servicio, de forma que el mismo se preste de manera eficiente y segura.
- 11) Establecer programas intensivos de educación y entrenamiento relacionados a la utilización de normas y procedimientos adecuados a los individuos directamente involucrados con este servicio.

## **ANEXOS**



**ANEXO 1**

**DOCUMENTACION MINIMA REQUERIDA PARA EL  
CORRECTO DESARROLLO DE LA OPERACIÓN DE  
ABASTECIMIENTO**

En este anexo presentaremos un conjunto de tablas que servirán de guía y control de la operación. Estas tablas contemplan la reunión previa a la transferencia de combustible entre las personas responsables, una lista de puntos a ser verificados antes de dar inicio a la operación, un método para el cálculo de las cantidades transferidas, un procedimiento para controlar las horas en que ocurren los eventos más relevantes de la operación y un recibo que refrenda el tipo y cantidad de combustible.

A seguir listamos las tablas que son presentadas:

**1. Comunicación Previa a la Entrega**

Mediante esta tabla el suplidor le presenta al cliente (Representante del Buque), la cantidad y calidad del(os) producto(s) nominado(s), y al mismo tiempo se aprovecha esta reunión para que el cliente confirme varios puntos; - si esta de acuerdo con los datos presentados

por el suplidor, - cual es la razón de bombeo máxima que desea sea aplicada durante la entrega y quien se encargará de dar la orden de parada.

## **2. Declaración de Inspección**

Esta tabla permite verificar en forma rápida y segura puntos de suma importancia que deben ser inspeccionados antes de proceder con el bombeo del producto. Por tanto, la operación únicamente deberá iniciarse después que las dos personas encargadas hayan cumplido con este requisito y firmen el documento certificando que están de acuerdo.

## **3. Reporte de Sondeo y Capacidad del Buque**

Este reporte deberá ser utilizado toda vez que la barcaza este involucrada en una operación de transferencia, para poder determinar el inventario de producto abordo. Los tres casos posibles son:

- Cuando la Barcaza carga producto proveniente de Tierra.
- Cuando la Barcaza descarga producto hacia Tierra.
- Cuando la Barcaza entrega o recibe producto de otro Buque.

Podemos observar que en la parte superior están las casillas correspondientes, que permiten indicar cual de los tres casos se va a desarrollar y si se trata del tercer caso hay que indicar también si la barcaza está entregando o recibiendo y el nombre del otro barco que participa de la operación. Este formulario debe ser llenado antes de iniciar el bombeo y al momento de finalizarlo; y por diferencia obtendremos el monto total de producto transferido.

#### **4. Reporte de Cantidades de Tierra**

Este formulario es similar al anterior (N° 3), también es utilizado para determinar la cantidad total de combustible transferido, la diferencia primordial radica en que esta tabla deberá ser empleada toda vez que la operación de transferencia involucre un buque y la instalación de tierra. Esta tabla sirve para controlar la cantidad de producto que entra o sale de Tierra y en consecuencia los inventarios.

#### **5. Abastecimiento Vía Barcaza**

Como su nombre lo indica será utilizado en el abastecimiento de combustible vía barcaza. Este reporte permite controlar los tiempos en que se desarrollan las principales etapas que componen la

operación. También contiene un espacio reservado para la anotación de información general que puede ser útil o requerida para diversos propósitos.

#### **6. Abastecimiento Vía Muelle**

Es casi idéntico al reporte anterior, solo que el será utilizado cuando el abastecimiento sea vía muelle.

#### **7. Recibo de Combustible**

Es un recibo que refrenda el tipo y cantidad de combustible que ha sido transferido de una unidad a otra.

## COMUNICACIÓN PREVIA A LA ENTREGA / Pre-Delivery Advise

SUPLIDOR: \_\_\_\_\_  
Supplier

FECHA: \_\_\_\_\_  
Date

NOMBRE DEL BARCO: \_\_\_\_\_  
Vessel's Name

PUNTO DE ABASTECIMIENTO: \_\_\_\_\_  
Delivery Location

MI BARCO REQUIERE: \_\_\_\_\_ ☐ MT ☐ Bbls ☐ KL IFO - \_\_\_\_\_ Cst  
My Vessel Required \_\_\_\_\_ ☐ MT ☐ Bbls ☐ KL IFO - \_\_\_\_\_ Cst  
\_\_\_\_\_ ☐ MT ☐ Bbls ☐ KL DIESEL MARINO / Marine Diesel  
\_\_\_\_\_ ☐ MT ☐ Bbls ☐ KL DIESEL LIVIANO / Light Diesel

RAZON DE BOMBEO: \_\_\_\_\_ ☐ MT/Hr ☐ Bbls/Hr ☐ KL/Hr → IFO  
Pumping Rate \_\_\_\_\_ ☐ MT/Hr ☐ Bbls/Hr ☐ KL/Hr → DIESEL

☐ EL BARCO PARA  
Ship Stop

☐ LA BARCAZA O EL TERMINAL PARA  
Barge or Terminal Stop

ANALISIS DE LOS PRODUCTOS PREVIO A LA ENTREGA Pre-Delivery Products Analysis	IFO -	IFO -	MDO	LDO
GRAVEDAD, API Gravity, API				
DENSIDAD A 15° C Density @ 15° C				
VISCOSIDAD CINEMATICA Cst. A 50° C Viscosity Kinematic Cst. @ 50° C				
VISCOSIDAD CINEMATICA Cst. A 40° C Viscosity Kinematic Cst. @ 40° C				
SEDIMENTO Y AGUA % Sediment & Water %				
PUNTO DE INFLAMACION °F Flash Point °F				
FACTOR DE TON. MET. PARA BBLs Factor of Metric Ton per Bbls				

REPRESENTANTE DEL BARCO.  
Vessel Representative

REPRESENTANTE DE LA BARCAZA O DEL PUERTO  
Barge or Terminal Representative

NOMBRE \_\_\_\_\_  
Name

NOMBRE \_\_\_\_\_  
Name

SELLO \_\_\_\_\_  
Stamp

SELLO \_\_\_\_\_  
Stamp

# DECLARACION DE INSPECCION / Inspection Declaration

PUNTO DE ABASTECIMIENTO: \_\_\_\_\_  
Delivery Location

POSICION: \_\_\_\_\_  
Position

NOMBRE DE LA BARCAZA O PUERTO: \_\_\_\_\_  
Barge's Name or Terminal's Name

FECHA: \_\_\_\_\_  
Date

NOMBRE DEL BARCO: \_\_\_\_\_  
Vessel's Name

HORA: \_\_\_\_\_  
Time

DESCRIPCION / Description	SI/Yes	NO
¿ESTA EL BARCO AMARRADO EN FORMA SEGURA? Is the ship securely moored?		
¿ESTAN LAS ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD COLOCADAS COMO REQUERIDO? Are warning signs displayed as required?		
¿ESTA EL ACCESO ENTRE BARCO Y BARCO O ENTRE BARCO Y MUELLE SEGURO? Is there safe access between ship and ship or between ship and dock?		
¿ESTA UN VIGILANTE EN LA BARCAZA O EN EL MUELLE ATENDIENDO Y EXISTE UNA ADECUADA SUPERVISION EN EL BARCO? Is there a watchman on the barge or on the dock in attendance and adequate supervision on the ship?		
¿EXISTE COMUNICACIÓN PROBADA DE DOS (2) VIAS ENTRE LAS DOS NAVES O ENTRE LA NAVE Y TIERRA? Has the two - way voice communication system been tested between vessels or between vessel and shore?		
¿LA MANGUERA DE CARGA TIENE EL LARGO SUSFICIENTE, ESTA DEBIDAMENTE CONECTADA Y SOSTENIDA Y LAS VALVULAS DEBIDAMENTE LISTAS? Does the hose of load has long enough, is it properly connected and hold up, and are valves properly set?		
¿ESTA EL CABLE DE TIERRA DEBIDAMENTE COLOCADO? Has the ground line been correctly positioned?		
¿SE HA ACORDADO EL PROCEDIMIENTO DE PARADA EN CASO DE EMERGENCIA? Has the emergency shut down procedure been agreed?		
¿ESTAN LOS IMBORANALES Y DRENAJES CERRADOS? Are the scupper and drains closed?		
¿PUEDE EL SISTEMA DE CONTENCIÓN MANEJAR UNA GOTERA O DERRAME? Will the containment system handle a leak or a spill?		
¿HAY SUFICIENTE PERSONAL ABORDO PARA TRATAR UNA EMERGENCIA? Do you have sufficient personnel on board to handle with an emergency?		
¿ESTAN LAS MANGUERAS Y EQUIPO CONTRA INCENDIO DISPONIBLES Y LISTOS PARA SU USO INMEDIATO? Are fire hoses and fire fighting equipment availables and ready for immediate use?		
¿EXISTEN PROBLEMAS DE IDIOMA? Are there language problems?		
¿SI ES ASI, HAY PRESENTE ALGUNA PERSONA QUE HABLE EL IDIOMA, FLUIDAMENTE Y PUEDA SER USADO EN LA NAVE? If so, is there any who can fluently speak the language and be of service on board?		
¿LAS LUCES CUBREN ADECUADAMENTE TODAS LAS CONECCIONES Y AREAS DE TRABAJO? Does adequate lighting cover all transfer connection and working areas?		
¿ESTAN PRESENTES LAS DOS PERSONAS ENCARGADAS? Are both persons in charge present?		
¿ACUERDAN INICIAR LA OPERACIÓN LAS DOS PERSONAS ENCARGADAS? Do both persons in charge agree to begin transfer?		

LOS ABAJO FIRMANTES CERTIFICAN: QUE HAN INSPECCIONADO Y REVISADO LOS PUNTOS ARRIBA LISTADOS Y SUS MARCAS AL LADO OPUESTO DE CADA PUNTO INDICA QUE LOS MISMOS ESTAN DE ACUERDO CON LAS REGULACIONES.

THE UNDERSIGNED DO CERTIFY: THAT THEY HAVE PERSONALLY INSPECTED AND CHECKED THE LISTED ABOVE POINTS AND THEIR MARKS OPPOSITE EACH ITZ INDICATE THAT THE REGULATION HAVE BEEN COMPLIED WITH.

REPRESENTANTE DEL BARCO  
Vessel Representative

REPRESENTANTE DE LA BARCAZA O DEL PUERTO  
Barge or Terminal Representative

NOMBRE \_\_\_\_\_  
Name

NOMBRE \_\_\_\_\_  
Name

SELLO \_\_\_\_\_  
Stamp

SELLO \_\_\_\_\_  
Stamp

# REPORT OF DUNDBING/ULLAGE AND CAPACITY DEL BUQUE

**ANTES / BEFORE      DESPUES / AFTER**

☐☐

5

☐

**DESDE**  
**FROM**

**DESDE**  
**FROM**

**BUOUE / VESSEL**[illegible]

**ITE DE CANTIDADES DE**  
**TIERRA**  
**PORT OF SHORE QUANTITY**

**INDICAR**  
**INDICATE**

☐ CARGANDO DE TIERI  
LOAD PORT

☐ DESCARGANDO HAC  
DISCHARGE PORT

TERMINAL / TERMINAL		PRODUCTO / PRODUCT					BUQUE / VESSEL					FECHA / DATE				
CARGANDO (APERTURA 1°) LOAD PORT (OPENING 1ST)		ALTURA INNAE			VOLUMEN INDICADO INDICATED VOLUME	CORRECCION DE TECHO ROOF CORRECTION	VOLUMEN TOTAL OBSERVADO TOTAL OBSERVED VOLUME	AGUA LIBRE / FREE WATER			VOLUMEN GRUESO OBSERVADO GROSS OBSERVED VOLUME	TEMP	API A 60°F O DENSIDAD A 15°C API @ 60°F OR DENSITY @ 15°C	FACTOR DE CORRECCION DE VOLUMEN VOLUME CORRECTION FACTOR	V ( ES GRO:	
FECHA / DATE	HORA / TIME	(FT)	(IN)	(1/8)	(BBLS)	(BBLS)	(BBLS)	(FT)	(IN)	(1/8)	(BBLS)	(BDLS)	(°F)	TABLE 6B		
TOTALES DE ESTE TANQUE / TOTALS THIS TANK																
TOTALES DE ESTE TANQUE / TOTALS THIS TANK																
TOTALES DE ESTE TANQUE / TOTALS THIS TANK																
TOTALES DE ESTE TANQUE / TOTALS THIS TANK																

**TOTALES / TOTALS**

NO ESTANDARD VOLUME	(BBLs)	
RE	(BBLs)	
CALCULADO VOLUME	(BBLs)	
IDAD A 15°C - COMPUESTO DE TIERRA O BARCO OR VESSEL - API @ 60°F / DENSITY @ 15°C		
UA, PORCENTAJE ER, PERCENT		
VERSION DEL PESO IN FACTOR		
CALCULADO VOLUME	(MT / LT)	

**FIRMAS / SIGNATURES**

REPRESENTANTE DEL BUQUE / VESSEL REPRESENTATIVE

REPRESENTANTE DEL TERMINAL / TERMINAL REPRESENTATIVE



## ABASTECIMIENTO VIA BARCAZA / BUNKER EX-BARGE

INFORMACION GENERAL / GENERAL INFORMATION		CONTROL DE TIEMPOS / TIME LOG	
		FECHA / DATE	HORA / TIME
Nombre De La Barcaza Barge's Name	Anclado Anchored		
Nombre Del Barco Vessel's Name	Libre Práctica Free Practique		
Agencia Local Local Agency	Al Costado Alongside		
Nombre Del Capitán Captain's Name	IFO.- ____ Conexión De La Manguera Hose Connected		
Tipo De Barco Type Of The Vessel	Inicio Del Bombeo Commenced Pumping		
Bandera De Registro Flag of Register	Fin Del Bombeo Completed Pumping		
Puerto De Procedencia Last Port	Desconexión De La Manguera Hose Disconnected		
Próximo Puerto Next Port	IFO.- ____ Conexión De La Manguera Hose Connected		
Localización Del Tubo Colector Manifold Location	Inicio Del Bombeo Commenced Pumping		
Diámetro de la Toma Del "IFO"	Fin Del Bombeo Completed Pumping		
Diámetro De La Toma Del "Diesel"	Desconexión De La Manguera Hose Disconnected		
Diámetro de la Toma Del "Diesel"	MDO Conexión De La Manguera Hose Connected		
	Inicio Del Bombeo Commenced Pumping		
	Fin Del Bombeo Completed Pumping		
	Desconexión De La Manguera Hose Disconnected		
	LOO Conexión De La Manguera Hose Connected		
	Inicio Del Bombeo Commenced Pumping		
	Fin Del Bombeo Completed Pumping		
	Desconexión De La Manguera Hose Disconnected		
	Separación De La Barcaza Barge Off		

## ABASTECIMIENTO VIA MUELLE / BUNKER EX-WHARF

INFORMACION GENERAL / GENERAL INFORMATION	CONTROL DE TIEMPOS / TIME LOG	
	FECHA / DATE	HORA / TIME
Nombre Del Puerto Port's Name	Anclado Anchored	
Nombre Del Barco Vessel's Name	Libre Práctica Free Practique	
Agencia Local Local Agency	Piloto Abordo Pilot On Board	
Nombre Del Capitán Captain's Name	Atracado Docked	
Tipo De Barco Type Of The Vessel	Portalón En Posición Gengway In Position	
Bandera de Registro Flag of Register	IFO - _____ Conexión De La Manguera	
Puerto De Procedencia Last Port	Hose Connected Inicio Del Bombeo	
Próximo Puerto Next Port	Commenced Pumping Fin Dei Bombeo	
Localización Del Tubo Colector Manifold Location	Completed Pumping Desconexión De La Manguera	
Diámetro de la Toma Del "IFO" Diameter of the IFO's Conexión	Hose Disconnected IFO - _____	
Diámetro De La Toma Del "Diesel" Diameter of the Diesel's Conexión	Conexión De La Manguera Hose Connected	
<b>COMENTARIOS / COMMENTS</b>	Inicio Del Bombeo Commenced Pumping	
	Fin Dei Bombeo Completed Pumping	
	Desconexión De La Manguera Hose Disconnected	
	DIESEL Conexión De La Manguera	
	Hose Connected Inicio Dei Bombeo	
	Commenced Pumping Fin Dei Bombeo	
	Completed Pumping Desconexión De La Manguera	
	Hose Disconnected Desatraque	
	Undocked	

# RECIBO DE COMBUSTIBLE

## BUNKER RECEIPT

DE ABASTECIMIENTO Y LOCATION	
DE LA BARCAZA O PUERTO NAME DR TERMINAL's NAME	
DEL BARCO NAME	
DE ER	

FECHA DATE	
NUMERO DE REFERENCIA REFERENCE NUMBER	
AGENTE LOCAL LOCAL AGENT	

### BREVE DESCRIPCION DE LA ENTREGA

### SHORT DELIVERY DESCRIPTION

PORTE DE CANTIDADES QUANTITIES REPORT	IFO -		IFO -		MDO		LDO	
	VOLUMEN GRUESO OBSERVADO	VOLUMEN GRUESO ESTANDARD	VOLUMEN GRUESO OBSERVADO	VGLUMEN GRUESO ESTANDARD	VGLUMEN GRUESO OBSERVADO	VGLUMEN GRUESO ESTANDARD	VOLUMEN GRUESO OBSERVADO	VOLUMEN G ESTANDA
	GROSS OBSERVED VOLUME	GROSS STANDARD VOLUME	GROSS OBSERVED VOLUME	GROSS STANDARD VOLUME	GROSS OBSERVED VOLUME	GROSS STANDARD VOLUME	GROSS OBSERVED VOLUME	GROSS STAN VOLUME
	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)	(KL / BBLs)
DAD INICIAL QUANTITY								
DAD FINAL QUANTITY								
DAD ENTREGADA O RECIBIDA Y OR RECEIVED QUANTITY								
TOTAL (MT / LT) WEIGHT								

REPRESENTANTE DEL BARCO  
Vessel Representative

REPRESENTANTE DE LA BARCAZA O DEL PUERTO  
Barge or Terminal Representative

NOMBRE \_\_\_\_\_  
Name

SELLO \_\_\_\_\_  
Stamp

NOMBRE \_\_\_\_\_  
Name

SELLO \_\_\_\_\_  
Stamp

## **ANEXO 2**

### **GLOSARIO DE DEFINICIONES Y TERMINOS TECNICOS**

#### *Accidente Marítimo*

Es un abordaje, o una varada u otro siniestro de navegación o acontecimiento a bordo de un buque o en su exterior que originen daños materiales o constituya una amenaza inminente de daños materiales a un buque o su cargamento.

#### *Acción Conjunta (AC)*

Cuando la magnitud de un incidente de contaminación es tal que pone en peligro los recursos de otro Estado, se debe recurrir a una acción conjunta a nivel bilateral o regional.

#### *Acoderarse*

Así denominamos la acción o maniobra realizada por un buque, cuando el mismo se junta al costado de otro.

### *Aglutinantes*

Son productos químicos que incrementan la tensión superficial de un hidrocarburo promoviendo su contracción superficial, separándolo de la fase agua; como consecuencia de ello, el hidrocarburo queda acumulado en un área menor.

### *Aguas Navegables*

Son las aguas sobre las cuales se puede ejercitar la navegación por buques y las adyacentes a éstas.

### *Area de Abastecimiento*

Son así denominadas las áreas dentro de los sectores de Cristóbal y Balboa en donde los buques son autorizados a fondear y recibir combustible y/o agua por medio de una barcaza. También son conocidas como *Area de Explosivos*.

### *Area de Fondeo*

Con área de fondeo en el presente trabajo, nos referimos a los sectores de Cristóbal y Balboa en que se les permite a los buques soltar ancla a espera de su tránsito, de autorización para su entrada al puerto, etc...

### *Areas Críticas*

Zonas costeras, fluviales o marítimas de un país o estado donde están sus recursos de alto valor, determinando la sensibilidad de éstos a un Incidente de Contaminación, así como los factores ambientales y el riesgo de que ocurra tal incidente en esas áreas.

Las tres características a determinar que se superponen para establecer un área crítica son:

#### *a) Areas de recurso de alto valor*

Recursos marítimos, fluviales o costeros de un país o estado de alto valor comercial, industrial, ecológico o turístico.

#### *b) Areas sensibles a derrames*

Estos recursos marítimos, fluviales o costeros de alto valor son muy sensibles y podrían ser afectados seriamente ante un incidente de

contaminación (ejemplo: playas, áreas de recreación, actividades comerciales e industriales, y demás).

*c) Areas de alto riesgo a incidentes*

Posibilidad de que ocurra un incidente de contaminación. Estas áreas pueden ser rutas marítimas o fluviales, instalaciones costa a fuera, terminales marítimas, puertos, monoboyas, muelles, y demás.

Las tres características determinan, en síntesis, el riesgo dado por la probabilidad de ocurrencia de un incidente de contaminación y la magnitud de daños que éste causará.

*Armador, Dueño u Operador*

Tratándose de buques, es la persona que es titular del mismo o toda aquella que tiene su legítima disponibilidad, realiza su navegación y es responsable de ésta.

*Arqueo Bruto*

Suma de todos los volúmenes de los espacios cubiertos, cerrados de modo permanente y estancos al agua, que no se encuentren bajo presión.

### *Arqueo Líquido*

Medida que expresa el volumen de todos los espacios internos, utilizados comercialmente, de un buque mercante. Es igual al Arqueo Bruto menos los espacios deducidos, y su cálculo varía de acuerdo con la legislación de cada país. Sobre la base de esta medida es cobrada la mayoría de las tarifas debidas por los buques.

### *Atrake o Desatrake*

Es la acción o maniobra realizada por una embarcación con el fin de pegarse o separarse de un muelle o instalación portuaria, respectivamente.

### *Barcaza de Combustible*

Unidad flotante utilizada en el abastecimiento de combustible y/o agua a los buques, dicho en lenguaje simple las barcazas trabajan como puestos de gasolina flotantes.



*Buque*

Toda embarcación de cualquier tipo, incluidos los artefactos flotantes, ya sean éstos autopropulsados o remolcados por otro buque, que efectúe travesías por agua.

*Canal Dedicado de Comunicaciones*

Canal del sistema de comunicaciones VHF o UHF, especialmente reservado para su uso durante un incidente de contaminación.

*Contaminación de las Aguas*

- a) Es la introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancia o energía dentro del medio ambiente acuático, que produzca efectos deletéreos o daños, a los recursos vivos, riesgo a la salud humana, amenaza a las actividades acuáticas incluyendo la pesca, perjuicio o deterioro de la calidad de las aguas y reducción de las actividades recreativas.

- b) Es la introducción, directa o indirectamente, por el hombre en el medio acuático de sustancias o energía de los que resulten efectos nocivos.

*Coordinador de Operaciones (CO)*

Funcionario estatal responsable de coordinar, dirigir y controlar las operaciones de control y limpieza y otras actividades laterales derivadas de un incidente de contaminación. Según la magnitud de la emergencia y el nivel de cobertura del plan de contingencia que se active, el CO podrá actuar en el ámbito local, nacional o regional. Cada operación y supervisión de lucha contra la contaminación se lleva a cabo bajo la dirección y supervisión del CO. Tendrá bajo sus órdenes al Grupo de Respuesta (GR), al Grupo Asesor en Contaminación (GAC) hasta la finalización del incidente.

*Coordinador de Operaciones Local (COL)*

Coordinador designado para un área de jurisdicción determinada o para una operación específica que dependerá del Coordinador de Operaciones

(CO) a nivel Nacional; tendrá bajo sus órdenes y responsabilidad al personal y a los medios que se le hayan asignado (Grupo de Respuesta). En caso de un incidente menor o mediano, puede actuar como CO. En los puertos, terminales petroleras, monoboyas o instalaciones petroleras, y demás, el organismo o compañía responsable tendrá designado en forma permanente su CO que actuará de inmediato ante un incidente.

#### *Daños por Contaminación*

Son las pérdidas o daños causados por la contaminación resultante de descargas procedentes de buques, aeronaves o instalaciones marítimas o terrestres, donde quiera que ocurran tales descargas, e incluyen el costo de las medidas preventivas y las pérdidas o daños causados por tales medidas preventivas.

#### *Derrame*

Es la incorporación involuntaria en el medio acuático de sustancias perjudiciales directamente resultantes de la exploración y el consiguiente tratamiento, en instalaciones costa afuera, de los recursos minerales de

los fondos marinos y de aquellas actividades que se realicen en tierra y que produzcan iguales efectos.

### *Dispersantes*

Son mezclas que contienen agentes tensioactivos que actúan reduciendo la tensión interfacial entre los hidrocarburos y el agua, reduciendo así la cohesividad de la película de petróleo, fragmentándolo en gotas muy pequeñas y de menor viscosidad.

### *Echazón*

Consiste en el acto de arrojar del buque cosas, que pueden corresponder tanto a la carga como a equipos y provisiones del buque, con el fin de preservar la seguridad común. También se lo define como descargas autorizadas.

### *Emulsión*

Es una dispersión de un líquido en otro líquido, los que usualmente no son solubles entre sí.

*a) Emulsión de agua en petróleo*

Contiene del 30 al 80% de agua; es muy estable y viscosa, más cuanto mayor es el porcentaje de agua, conocida como mousse de chocolate.

*b) Emulsión de petróleo en agua*

Contiene pequeña cantidad de agua. Es inestable y de baja viscosidad. Cuando se utilizan dispersantes del petróleo se forman emulsiones que pueden cubrir una gran extensión en superficie.

*Gelificantes*

Productos químicos que actúan produciendo un compuesto de consistencia y propiedades que temporalmente le dan al hidrocarburo características distintas, tales como mayor viscosidad.

*Grupo Asesor en Contaminación (GAC)*

Grupo de expertos, científicos, técnicos, especialistas de apoyo y personas especialmente relacionadas con el lugar, movilizados al Centro de Coordinación, que asesoran al CO/COL en todo lo que se refiere a la

mejor y más efectiva toma de decisiones. Su número estará en relación directa con las necesidades.

### *Grupo de Respuesta*

Es un equipo formado por personal capacitado para llevar a cabo las operaciones relacionadas con el combate, el control y la limpieza de un incidente de contaminación.

Idealmente se trataría de un grupo de movilización rápida, altamente entrenado y con funciones claramente definidas, como por ejemplo, despliegue y operaciones de barreras, usos de embarcaciones y equipos recolectores, aplicación de dispersantes, uso de bombas, motogeneradores, camiones tanqueros, limpieza de costas y disposición de residuos.

### *Hidrocarburos*

Se entiende el petróleo en todas sus manifestaciones, incluidos los crudos de petróleo, el fuel oil, los barros hidrocarbonados, los residuos petrolíferos y los productos de refinación y sin que ello limite la

generalidad de la enumeración precedente, las sustancias que figuran en la lista del Apéndice I del Anexo I del Convenio MARPOL 73/78.

### *Incidente de Contaminación (IC)*

Es el hecho que causa o puede potencialmente causar un derrame, una descarga o un vertimiento de cualquier volumen de hidrocarburos, cualquier sustancia nociva, de gases licuados a granel o de sustancias nucleares en el agua, que requiere una acción inmediata a fin de eliminar o reducir sus efectos negativos sobre el medio acuático, sobre los bienes materiales, sobre la salud o sobre el bienestar público.

### *Incidente Mayor*

Es aquel incidente de contaminación que exige el despliegue de grandes medios, la capacidad total de un país para enfrentarlo y que cuando se excede esa capacidad, o bien cuando se ponen en peligro los recursos de otro estado, es necesario la acción conjunta a nivel bilateral, regional, o internacional.

*Incidente Mediano*

Es aquel incidente de contaminación que no exige el despliegue de grandes medios, siendo suficientes aquellos disponibles o al alcance del organismo ejecutivo de jurisdicción.

*Incidente Menor*

Es aquel incidente de contaminación en un área determinada (terminal petrolera, un puerto, un buque, una instalación petrolera, o una instalación costa afuera), que la empresa o administración puede afrontar con éxito.

*Lastrar*

Es la acción que realiza el buque o la barcaza de tomar agua del mar y distribuirla en forma conveniente en sus tanques, con el fin de brindar mejores condiciones de estabilidad a la embarcación, cuando la misma esta con poca o ninguna carga.



*Mar Territorial*

Las aguas del mar sujetas a la jurisdicción de la República de Panamá de conformidad con las leyes y los convenios internacionales ratificados por Panamá, e incluye las aguas marítimas para el funcionamiento del Canal de Panamá, sus puertos y fondeaderos.

*Material Absorbente*

Es aquel que presenta la propiedad de permitir la penetración de otras sustancia a su interior.

*Material Adsorbente*

Es aquel que, por atracción molecular, permite la deposición de una sustancia en su superficie.

*Material Oleofílico*

Repele el agua y tiene la propiedad de adherir y arrastrar hidrocarburos, generalmente de peso específico medio o pesado.

### *Medidas Preventivas*

Significan todas las medidas razonables realizadas, por cualquier persona, después de ocurrir un siniestro o incidente, con el objeto de prevenir o minimizar los daños por contaminación.

### *Muestreo*

Durante la entrega de combustible a un buque por medio de una barcaza o en el muelle a través de una tubería, es un requisito tomar pequeñas porciones en recipientes plásticos de ¼ galón o 1 litro y entregar uno de estos recipientes al cliente, para que el mismo pueda verificar la calidad del combustible que está recibiendo.

### *Plan de Contingencia Local (PCL)*

Instrumento que posee un país ante la posibilidad de que se produzca un incidente menor o mediano de contaminación del medio acuático en un puerto o terminal y que es específico de una cierta localidad, pudiendo incluir más de una terminal, refinería o planta de almacenaje

### *Plan de Contingencia Propio*

Es un plan práctico que cubre una instalación dentro de un área crítica (terminal petrolera, un puerto o una instalación petrolera) que, de producirse un incidente menor, la Gerencia o administración de dicha instalación tiene capacidad para afrontarlo con éxito.

### *Sondeo*

Medida que permite determinar el nivel del líquido contenido dentro de uno de los tanques del buque o la barcaza, conociendo dicha medida mediante tablas se determina el volumen correspondiente.

### *Sustancia Perjudicial*

Se entiende cualquier sustancia cuya introducción en el medio acuático pueda ocasionar riesgos para la salud humana, dañar la flora, la fauna y los recursos vivos del medio marino, menoscabar sus alicientes recreativos o entorpecer los usos legítimos de las aguas, en particular, toda sustancia sometida a control de conformidad con el convenio MARPOL 73/78.

*Tanque de Decantación*

Tanque en donde se produce la separación, de dos o más líquidos inmiscibles, por diferencia de peso específico.

*Tanque de Residuos*

Tanque destinado a almacenar residuos provenientes de tareas de descontaminación.

*Asiento*

Valor de la diferencia entre los calados de proa y popa. Si el calado de proa es mayor se dice que el buque está con asiento por la proa, caso contrario el buque está con asiento por la popa.

*Vertimiento*

a) Por vertimiento se entiende:

- Toda evacuación deliberada en el medio acuático de desechos y otras materias efectuada desde buques, aeronaves, o plataformas u otras construcciones en el medio acuático.

- Todo hundimiento deliberado en el medio acuático de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones.

*b)* El vertimiento no incluye:

- La evacuación en el medio acuático de desechos u otras materias que sean incidentales durante las operaciones normales de buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el medio acuático y de sus equipos o que se deriven de ellas, excepto los desechos y otras materias transportados por o a buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones en el medio acuático, que operen con el propósito de eliminar dichas materias o que deriven del tratamiento de dichos desechos o de otras materias en dichos buques, aeronaves, plataformas o construcciones.
- La colocación de materias para un fin distinto del de su pura evacuación, siempre que dicha colocación no sea contraria a los objetivos del convenio sobre la prevención de la contaminación por vertimientos de desechos y otras materias 72.

*Zona de Almacenaje (ZAT)*

Es aquella zona que se elige para recibir, temporariamente, los desechos y residuos colectados o generados durante las tareas de descontaminación y limpieza, hasta tanto se decida su destino final.

*Zona de Sacrificio (ZS)*

Es aquella Zona que por razones operativas y su menor grado de sensibilidad es elegida para la acumulación y recuperación del derrame o descarga.

**ANEXO 3**

**DOCUMENTOS Y CERTIFICADOS QUE DEBEN PORTAR LAS**

**BARCAZAS DEDICADAS AL ABASTECIMIENTO DE**

**COMBUSTIBLE.**

1. Patente Permanente de Navegación en servicio internacional y/o nacional
2. Certificado de Arqueo
3. Certificado de Arqueo del Canal de Panamá
4. Certificado de Francobordo (convenio de líneas de carga de 1966)
5. Informe de inspección anual de línea de carga
6. Licencia de estación de radio o su correspondiente certificado de exención
7. Certificado de Seguridad Radio (Solas 74 capítulo IV regla 17 enmendada)
8. Certificado de Seguridad de Construcción (Solas 74 capítulos II-1 y II-2 regla 10 enmendada) + Inspección en dique seco cada dos años y

las naves mayores de diez años, inspección de casco bajo el agua en el medio año que no es subida a dique seco.

9. Certificado de Seguridad de Equipo para buques de carga (Solas 74 capítulo II-1, II-2 y regla 2.1 capítulo III) enmendada para conceder las siguientes excepciones:

- Regla 6.2.1 radio portátil para embarcación de supervivencia
- Reglas 7.3, 33 y 34 trajes inmersión y ayudas técnicas
- Reglas 17 y 49 cañón lanza cabos
- Regla 6.3 bengalas para señales de socorro reducidas en un 50%
- Reglas 38.5.3 y 41.8.32 provisiones/equipos y señales de socorro de los botes y balsas salvavidas se eximen o reducen acorde.

10. Certificado de Balsas Salvavidas

11. Certificado de Seguro u otra garantía financiera relativo a la responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos (Ley 21 de 9-Jul-80)

12. Manual del buque relativo al plan de emergencia por derrame de hidrocarburos (SOPEP)



13. Certificado de prevención de la contaminación por hidrocarburos  
(Marpol 73/78 Anexo 1)
14. Recibo Tasa de inspección (SECNAVES)
15. Recibo de liquidación de impuestos y tasa anual
16. Certificado de Exención de Desratización
17. Permiso especial de navegación (sí aplica)
18. Certificado de Clasificación de Casco
19. Certificado de la Clasificación de la Maquinaria
20. Certificado de Botes Salvavidas y su sistema de Iza/Lanzamiento o  
su correspondiente certificado exención
21. Certificado de Inspección del Sistema de CO<sub>2</sub>
22. Certificado de la Propela/Eje de reserva
23. Certificado de Prueba del ancla y cadenas
24. Certificado de inspección y prueba de los aparejos de carga y  
transferencia
25. Libro de registro de hidrocarburos, parte 1 y 2 (Marpol 73/78 Anexo  
I regla 20)
26. Certificado de tripulación mínima (Nº 614-308 – ALCN) 31-Dic-82.

27. Todos los tripulantes con certificados de cursos de control de incendios y de tripulante de buque petrolero (STCW 78)
28. Rol de tripulación.

## **ANEXO 4**

### **LEGISLACION NACIONAL**

A continuación detallaremos la legislación nacional en materia del derecho del mar, con especial énfasis en la Ley No. 21 del 9 de julio de 1980 que ha dictado la República de Panamá sobre el tema derrames de sustancias contaminantes.

#### **1. Ley No. 58 del 18 de Diciembre de 1958**

Establece la soberanía de la República "...más allá de su territorio continental e insular y sus aguas interiores, a una zona de mar territorial de 12 millas náuticas de ancho..."

#### **2. Ley No. 18 del 10 de Noviembre de 1977**

Por la cual se aprueba el Tratado sobre Delimitación de Areas Marinas y Submarinas y Asuntos Conexos entre la República de Colombia y la República de Panamá.

#### **3. Ley No. 42 del 3 de Octubre de 1979**

Por la cual se regula el tránsito de buques extranjeros por el mar territorial panameño.

#### **4. Ley No. 21 del 9 de Julio de 1980**

Por considerarla de especial interés para nuestro tema, explicaremos algunos artículos de esta Ley que desarrolla las obligaciones de los involucrados en derrames de sustancias contaminantes.

En su artículo 1º esta ley prohíbe la descarga de cualquier sustancia contaminante en las aguas navegables y en el mar territorial.

Su artículo 2º. Exceptúa las descargas que se hagan conforme a las situaciones de excepción previstas en las convenciones internacionales, a las que se haya adherido la República.

Su artículo 5º. Establece la autoridad de la Dirección General Consular y de Naves, hoy Dirección General de Marina Mercante de la Autoridad Marítima de Panamá (AMP), para proceder a las inspecciones, reconocimientos, expedición y control de certificados, así como la inspección de equipos que eviten la ocurrencia de actos contaminantes. También le confiere autoridad para detener naves en estado deficiente y para aplicarles sanciones y multas.

Su artículo 7º. Establece la responsabilidad de la Autoridad Portuaria Nacional (APN), hoy Autoridad Marítima de Panamá (AMP) por la

remoción, dispersión o limpieza de sustancias, así como también prevenir, mitigar o eliminar los daños que pudieran resultar de sus descargas.

Su artículo 8º. Autoriza a la APN, hoy AMP, a requerir, organizar y coordinar con cualquier organismo del Estado o entidad privada la ejecución de las medidas que fueran necesarias, conforme al respectivo plan de contingencia.

Su artículo 10º. Obliga a informar a la APN, hoy AMP, sobre la ocurrencia de descargas contaminantes e impone sanciones por incumplimiento al causante.

Su artículo 12º. Establece que se procederá a la retención preventiva del buque causante, el que sólo podrá continuar su curso al depositar una caución no menor a la multa que se estime imponible. El resto de los artículos hasta el 16º. Establece los montos de las multas, su destino y las normas y procedimientos a seguir.

Su artículo 17º. Y siguientes hasta el 26º inclusive, legisla sobre la responsabilidad objetiva cuando se aplique el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por daños causados por la contaminación

de las aguas del mar por hidrocarburos, siendo mancomunada y solidaria cuando hubiera más de un causante, limitándola a una determinada cuantía (artículo 19º), si no hubiera habido negligencia grave o culposa (artículo 20º).

El resto del articulado establece normas y procedimientos para la liberación del buque, la fijación de cuantías y la obligación de todo buque de más de 300 toneladas de registro bruto o que transporte más de 2,000 toneladas de hidrocarburos a granel a suscribir un seguro u otra garantía financiera por el monto que está establecido según artículo 19º.

#### **5. Ley No. 5 del 5 de Noviembre de 1981**

Por la que se aprueba el Tratado sobre Delimitación de Aguas Marinas y Cooperación Marítima entre la República de Panamá y la República de Costa Rica.

#### **6. Código Civil**

En su Capítulo II del Libro IV, Título XVI, Artículo 1644, sobre la responsabilidad civil por daños, establece el principio de la responsabilidad subjetiva, el que es aplicable cuando no lo sea el

Artículo 17° de la Ley No. 21, en lo relativo al Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos.

## **ANEXO 5**

### **PROCEDIMIENTO PARA LIMPIEZA DE LOS TANQUES DE CARGA DE LAS EMBARCACIONES**

#### **Propósito**

Todas las naves empleadas en operaciones de abastecimiento de combustible tienen que limpiar sus tanques si van a realizar cambio de productos, inspecciones y/o reparaciones internas de los compartimentos de carga.

#### **Procedimientos a seguir:**

1. Limpieza de tanques por cambio de producto de fuel a diesel marino.

Lavar cada tanque por un mínimo de seis horas con agua fría o tres horas con agua caliente. Tres niveles con dos máquinas rociadoras conocidas como “Butterworth”.

2. Limpieza de tanques por cambio de producto de fuel a diesel liviano.

Lavar cada tanque por un mínimo de doce horas con agua caliente. Tres niveles con dos máquinas Butterworth. Llenar el tanque con tres



pies de kerosene y mantener el mismo por cuatro horas en el tanque.

Después vaciar y lavar el fondo del tanque por una hora con agua fría.

3. Limpieza de tanques por cambio de producto de diesel marino a diesel liviano. Lavar cada tanque por un mínimo de seis horas con agua caliente. Tres niveles con dos máquinas Butterworth. Llenar el tanque con tres pies de kerosene y mantener el mismo por cuatro horas en el tanque. Después vaciar y lavar el fondo del tanque por una hora con agua fría.
4. Limpieza de tanques para reparaciones en dique. Lavar cada tanque por un mínimo de doce horas con agua caliente. Tres niveles con dos máquinas Butterworth. Ventilar cada tanque por un mínimo de doce horas y obtener permiso de entrada del grupo de Seguridad y Medio Ambiente para remover sedimentos del fondo.
5. Limpieza de líneas de carga. Bombear todo el sucio y residuo de los tanques a tierra. Llenar parcialmente los tanques con agua caliente y descargar la misma por todas las líneas caídas y tuberías en cubierta. Esta operación se hará con todas las bombas de carga de la nave para limpiar las mismas y todas las tuberías de carga y descarga. Después

del bombeo con agua caliente se hará un desplazamiento de todas las líneas y bombas con agua fría.

**Notas:**

1. El lavado en caliente se efectuará con agua a 100 p.s.i. de presión y 120° F de temperatura.
2. Las naves que no cuenten con facilidad de vapor abordo deberán usar los equipos del puerto o del dique seco.
3. Las alturas de niveles de limpieza serán definidas por el capitán de la nave según características de la misma.
4. La ventilación de los tanques se hará con sopladores de aire o ventiladores aprobados para uso en espacios confinados.

## ANEXO 6

### USO DE DISPERSANTES

#### 1. Identificación de áreas donde no deben Usarse

Se recomienda adoptar las normas ASTM (American Society for Testing Material), que distinguen trece hábitats basándose en un enfoque enteramente ecológico. Tales normas son listadas a seguir:

<i>Hábitat</i>	<i>Prioridad</i>
Aves	Alta
Mamíferos	Alta
Costa Rocosa	Media - Alta
Grava / Canto Rodado	Baja
Arrecifes de Coral	Alta
Praderas Marinas	Alta
Manglares	Alta
Pantano Salino	Alta
Bajos entre Mareas	Alta
Costeros Bajo Marea	Baja - Alta
Playas de Arena	Media - Baja
Costa Afuera	Baja - Alta
Aguas Frías	Media - Alta

Para facilitar la decisión del Coordinador de la Operación en aplicar o no dispersantes, se recomienda clasificar las zonas, tanto costeras como

costa afuera, en tres, sobre la misma cartografía de sensibilidad costera, usando las siguientes definiciones:

*a) Zona 1 – Se recomienda el uso de dispersantes*

La Zona 1 se caracteriza por:

- Suficiente profundidad o energía de mezclado para permitir la rápida dilución de los hidrocarburos dispersados hasta alcanzar concentraciones bajas.
- Suficiente distancia a recursos sensibles, tales como áreas de apareamiento de mamíferos o nidadas de aves, para que la aplicación de dispersantes no afecte tales recursos.
- Probabilidad significativa de que el derrame llegue a impactar recursos sensibles.

*b) Zona 2 – Es aceptable el uso de dispersantes.*

La Zona 2 tiene las mismas características que la Zona 1. Excepto que la probabilidad, de que el derrame llegue a impactar recursos sensibles, no es significativa.

La acción inmediata no es crítica. En síntesis, no hay razones ecológicas contra el uso de dispersantes pero la trayectoria estimada

del derrame hace menos críticas las probables acciones de control y limpieza del mismo.

*c) Zona 3 – Condicional el uso de dispersantes.*

La Zona 3 se caracteriza por:

- Hábitats poco profundos o de baja energía en los que pueda restringirse la dilución de los hidrocarburos dispersados.
- Proximidad a recursos sensibles que puedan ser afectados por los dispersantes u otras operaciones.
- Probabilidad significativa de que el derrame llegue a recursos sensibles.

En esta Zona 3 es en la que deben evaluarse las alternativas disponibles, es decir, uso de dispersantes o uso de otros medios de control y limpieza del derrame, en la medida en que cada uno de ellos pueda afectar los recursos sensibles.

Cuando se evalúa el uso de dispersantes deben considerarse los efectos de usarlo (alta concentración de hidrocarburos en la columna de agua, durante un tiempo relativamente corto) versus los efectos de no usarlo (el derrame alcanza los recursos sensibles y permanece durante tiempos

relativamente largos, además de los efectos negativos durante las tareas de limpieza, si estas fueran necesarias).

## **2. Pasos a seguir para la identificación de las Zonas 1, 2 y 3**

- a)* Disponer de las cartas de navegación o mapas de las áreas críticas a estudiar, en una escala adecuada.
- b)* Determinar la distribución, por estación del año, de las especies vivientes en cada área.
- c)* Identificar los hábitats sensibles a los efectos prolongados de un derrame que llegue a ellos, además de la sensibilidad que tengan a las tareas de limpieza y recuperación.
- d)* Identificar los recursos socioeconómicos que puedan afectarse.
- e)* Analizar las estadísticas hidro-meteorológicas del área para determinar la probabilidad de que un derrame impacte los recursos sensibles identificados en los pasos *b)*, *c)*, y *d)*.
- f)* Plotear los recursos sensibles sobre las cartas o mapas.
- g)* Identificar los recursos prioritarios según las normas ASTM.
- h)* Usando las estadísticas disponibles según el paso *e)*, identificar las zonas en la que es probable que el derrame llegue a cada recurso.

- i) Identificar las zonas ya sea como Zona 1, Zona 2 ó Zona 3, usando la información disponible y las definiciones dadas para cada zona.
- j) Si hubiera variación estacional indicar tal variación en las cartas o mapas o hacer una carta o mapa para cada estación.

### **Notas Importantes**

Los dispersantes existentes en la plaza han sido suficientemente probados en agua de mar. No sucede así en aguas dulces, en las que si bien tienen cierta efectividad, no se recomienda su uso.

Lo dicho es entonces válido para aguas con una salinidad no menor del 12% en peso.

## **BIBLIOGRAFIA**



*International Maritime  
Organization*

MARPOL 73/78 (*Polución Marina*)  
Consolidated Edition, 1991  
Articles, Protocols, Annexes,  
Unified Interpretations of the  
International Convention for the  
Prevention of Pollution from Ship,  
1973, as modified by the Protocol of  
1978 relating thereto.

*International Maritime  
Organization*

SOLAS  
Consolidated Edition, 1992  
Consolidated text of the International  
Convention for the Safety of Life at  
Sea, 1974, and its Protocol of 1978:  
articles, annex and certificates.

*International Maritime  
Organization*

Manual on Oil Pollution  
Section I, Prevention  
(Revised 1983)

*Pan-American Institute of  
Naval Engineering*

Glossary of Naval Technical Terms  
English, Portuguese, Spanish  
3<sup>rd</sup> Edition, 1985

*Ministerio da Marinha  
Diretoria de Portos e Costas*

Glossário de Termos Técnicos para a  
Construção Naval, 1<sup>ra</sup> Edição, 1974

*Seaward International, Inc.*

Sea Cushion Marine Fender

Clearbrook Industrial Park, 1988.

P.O. Box 98

Clearbrook, Virginia 22624 U.S.A.

*Willcox Hose*

Willcox Engineered Products Inc.

280 North Midland Avenue,

Building V, Saddle Brook, NJ

07663

*Titan Industries*

Industrial Hose & Coupling

Titan Industries, 11121 Garfield

Avenue, South Gate, California

90280

*Autoridad Portuaria Nacional*

Plan de Contingencia Nacional

Derrames de Petróleo y Otras

Sustancias Nocivas,

Mayo de 1991